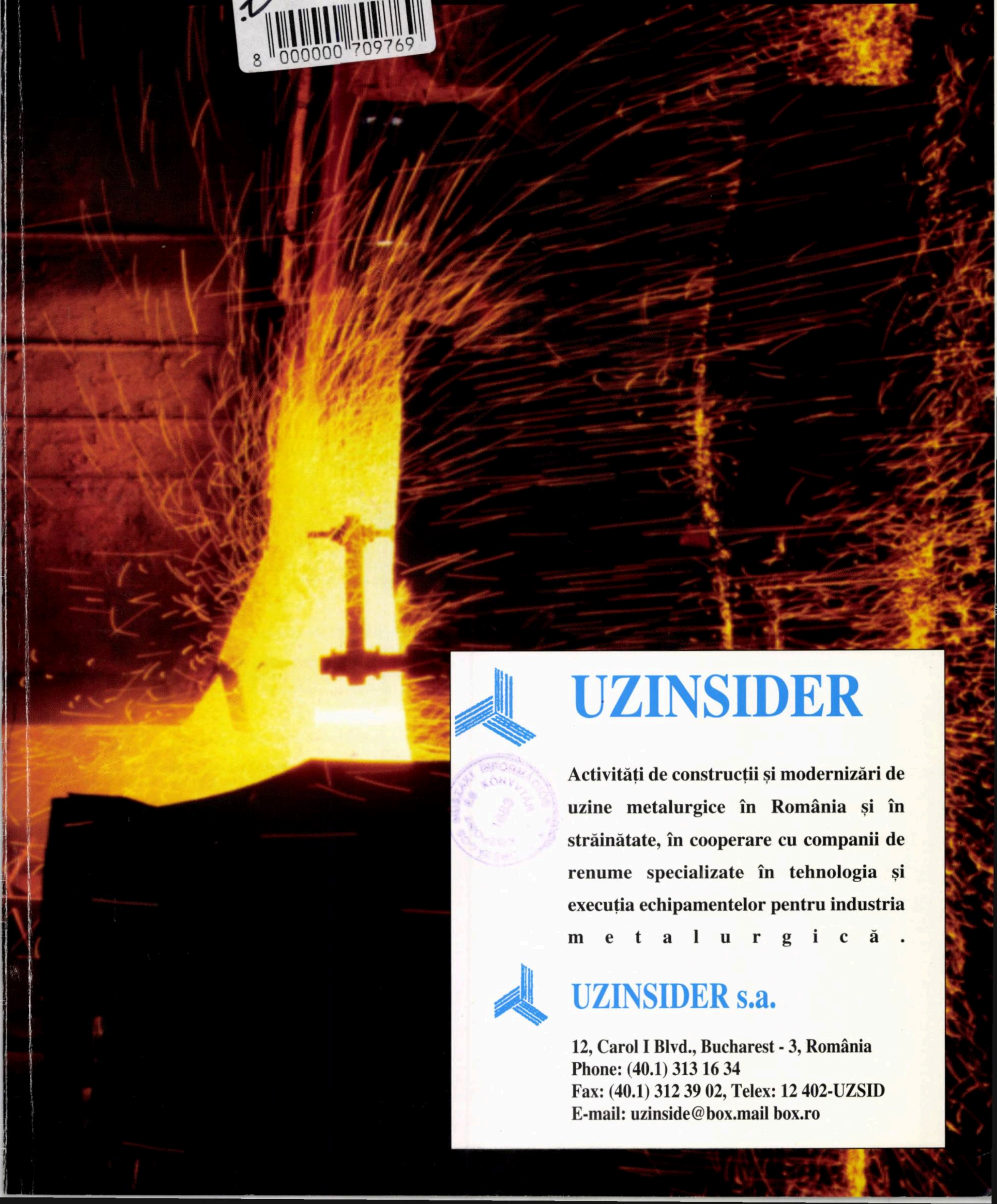
METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

Tema

E 3280 FF
8 000000 709769

1999 ISSN 0461 - 9579



UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

FUNDAȚIA
METALURGIA
ROMÂNĂ

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ION BUCUREŞTEANU, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, IOAN GIACOMELLI, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, NICOLAE DUMITRU, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, FLOREA OPREA, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENŢIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: RODICA ROŞU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia şi tiparul : Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Instituţiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr.30 15 20 201 BCR-SMB
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sectorI, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România
Copyright © 1999 S.C. SIDEROM S.A. CIDMET
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA
REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

1
ianuarie
1999

ISSN 0461 - 9579

Sumar

Lepădatu Gheorghe: **Rolul şi importanţa taxelor vamale în dezvoltarea comerţului exterior de produse metalurgice**..5
Scorţea Costin, Lepădatu Gheorghe: **Influenţe ale Marii Uniri din anul 1918 asupra evoluţiei industriei şi finanţelor în România**..13
Chiţu Gheorghe: **Evoluţia tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei produselor plate laminate la cald**..16
Poşircă Alina: **Produsul de convoluţie şi aplicaţiile sale**..23
Cristian Alin Adrian: **Analiza formei liniilor de difracţie prin metoda momentelor**..25
Ciobanu Ion: **Influenţa gradului de indesare asupra rezistenţei la scoruri a amestecurilor de formare**..27
Neagu Adrian: **Contribuţii la optimizarea procesului de laminare transversală între suprafeţe plane cu pană a materialului CuE în condiţii de laborator**..32
Neagu Adrian: **Analiza dispersională monofactorială aplicată la laminarea transversală între suprafeţe plane cu pană a materialului CuE, în condiţii de laborator**..36
Neagu Adrian: **Modelarea matematică a unor parametri ai procesului de laminare transversală între suprafeţe plane cu pană a materialului Cu E în condiţii de laborator**..41
Neagu Adrian: **Contribuţii la optimizarea procesului de laminare transversală între suprafeţe plane cu pană a aliajului Al-Mg-Si în condiţii de laborator**..46
Cinca Ion, Hu Xiaohua: **Diagrama de echilibru pseudobinară Ni_3Si-Co_2Si din sistemul ternar Co-Ni-Si**..50
Cinca Ion, Hu Xiaohua: **Sistemul de cristalizare şi parametrii de reţea ai noului compus intermetalic $J(Co_2Ti_3Si)$ identificat în sistemul ternar Co-Ti-Si**..74
Keresztes L., Iacobescu A.: **Aspecte privind rolul granulaţiei cristaline asupra proprietăţilor oţelurilor**..79
Apa Ludovic: **O nouă metodă de calcul a coeficienţilor de activitate ai unor elemente de aliere conţinute în topituri metalice folosind parametrii de interacţiune (U.I.P.M.) unificaţi**..83
Buşniţă Alecu, Buşniţă Adrian: **Evaluarea analitică a complexităţii muncii. Clasificarea funcţiilor (posturilor)**..90
Oila A.: **Producerea pulberilor nanometrice prin vaporizare-condensare**..97
Mustaţă S.M., Vertan H.P., Elena Moldovan: **Analiza structurală a unor aliaje din sistemul niobiu-titan supuse tratamentelor termice**..104
Ghizdavu V., Goga D.A.: **Aspecte ale calităţii suprafeţelor la materialele placate prin explozie**..109
Bratu C., Popa I., E. Nagy: **Determinarea analitică a întinderii zonei bifazice a oţelurilor cu interval de solidificare**..114
Velicu St., Mărginean I., Elena Drăgulănescu, Stanciu I.: **Prelucrabilitatea prin aşchiere a superaliajelor pe bază de nichel**..125
Moraru Gheorghe: **Stadiul privatizării siderurgiei în ţările Europei Centrale şi de Est**..131
Lepădatu Gheorghe: **Politica fiscală-instrumentul numărul unu în relansarea exporturilor de produse metalurgice**..135
Întâlniri-Congrese-Târguri..139
Noutăţi din trecut..143
Cărţi-noi apariţii..146
Seminar ştiinţific..150
Revista Revistelor..24, 31, 32, 35, 45, 49, 73, 78, 82, 89, 96, 108, 124, 130, 134
Informaţii din metalurgia mondială..I - XVI

CONTENTS Metalurgia 1/'99

D.C.: 669.33; 658.86; 38 2.6
Gheorghe Lepădatu: **The Role and Importance of the Duties Regarding the Development of Metallurgical Products Foreign Trade (I)**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.5

D.C.: 33.
Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu: **Influences of the Great Union from 1918 on Romanian Industry and Finances Evolution**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.13

D.C.: 621.771.23
Gheorghe Chiţu: **The Evolution of Technologies and of Production Mix in the Field of Hot-Rolled Flat Products**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.16

D.C.: 621.762
Alina Poşircă: **Convolution Product and its Applications**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.23

D.C.: 51;621.762
Alin Adrian Cristian: **The Analysis of the Diffaction Lines Profile by Moments Method**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.25

D.C.: 621.742.4
Ion Ciobanu: **The Influence of the Compression Ratio Upon the Shock Resistance of the Moulding Sands**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.27

D.C.: 621.771
Adrian Neagu: **Some Contributions to the Optimization of the Cross-Wedge Rolling Process Between Plane Surfaces of the Cu E Material in Laboratory Conditions**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.32

D.C.: 621.771
Adrian Neagu: **Monofactorial Variance Analysis of the Cross-Wedge Rolling Between Plane Surfaces of the Cu E Material in Laboratory Conditions**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.36

D.C.: 621.771
Adrian Neagu: **The Mathematical Modelling of Some Parameters of the Cross-Wedge Rolling Between Plane Surfaces of Cu E Material in Laboratory Conditions**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.41

D.C.: 621.771
Adrian Neagu: **Some Contributions to the Optimization of the Cross-Wedge Rolling Between Plane Surfaces of the Al-Mg-Si Alloy in Laboratory Conditions**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.46

D.C.: 669.017.13
Ion Cinca, Hu Xiaohua: **Pseudobinary Equilibrium Diagram Ni_3Si-Co_2Si from Ternary System Co-Ni-Si**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.50

D.C.: 669.017.13
Ion Cinca, Hu Xiaohua: **Cristalization System and Lattice Parameters of the New Intermetallic Compound J(Co_2Ti_3Si) found in Ternary system Co-Ti-Si**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.74

D.C.: 621.762; 621.785
L. Keresztes, A. Iacobescu: **Aspects Regarding the Role of Crystaline Granulation on Steels Properties**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.79

D.C.: 669.11
Ludovic Apa: **A New Calculation Method of the Activity of Some Alloying Elements of Metallic Meltings Using the Unified Interaction Parameters**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.83

D.C.: 669;65.014;65.015;65.012.4
Alecu Buşniţă, Adrian Buşniţă: **An Analytical Evaluation of Work Complexity. Jobs (Positions) Classification**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.90

D.C.: 621.762.016
A. Oilă: **Nanometric Powders Production by Vaporization-Condensation**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.97

CONTENTS Metalurgia 1/'99
(continuare)

D.C.: 621.785
S.M. Mustaţă, H.P.Vertan, Elena Moldovan: **The Analysis of the Structure of Some Heat-Treated Nb-Ti Alloys**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.104

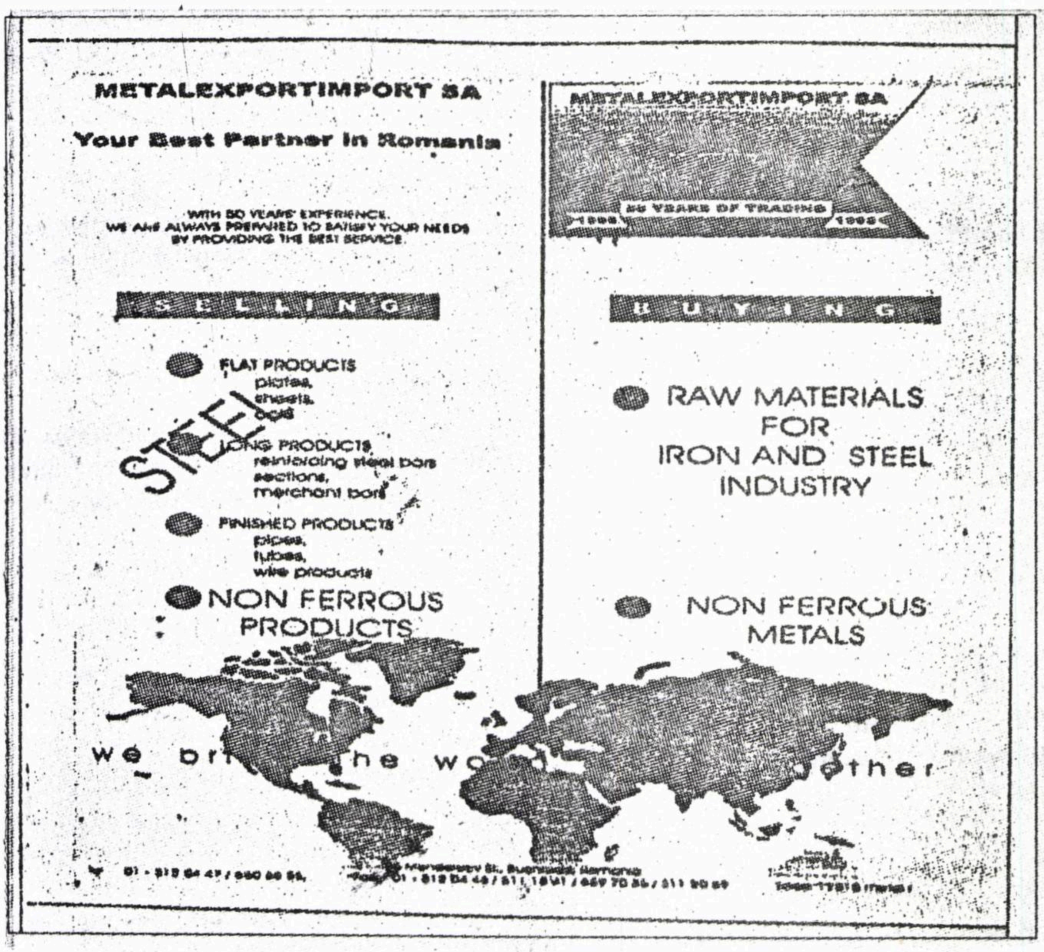
D.C.: 621.791
V. Ghizdavu, D.A.Goga: **Some Considerations Regarding the Plated quality of the Surfaces of Explosive Materials**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.109

D.C.: 669.017.3
C.Bratu, I.Popa, E. Nagy: **The Analytical Determination of the Extent of the Biphasic of the Steels Having a Solidification Range**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.114

D.C.: 621.7.011
Şt. Velicu, I. Mărginean, Elena Drăgulănescu, I. Stanciu: **Machine-Cutting of Nichel-Based Superalloys**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.125

D.C.: 669.65.014;65.012.4
Gh. Moraru: **Metallurgy Privatization in Central and Eastern Europe**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.131

D.C.: 669;33;658.86:382.6
Gheorghe Lepădatu: **Fiscal Policy-Number One for Metallurgical Products Exportation Improvement**
Metalurgia (51), 1999, nr.1, p.135



METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

SELLING

- FLAT PRODUCTS
  plates,
  sheets,
  coils
- LONG PRODUCTS
  reinforcing steel bars
  sections,
  merchant bars
- FINISHED PRODUCTS
  pipes,
  tubes,
  wire products
- NON FERROUS PRODUCTS

METALEXPORTIMPORT SA

50 YEARS OF TRADING

BUYING

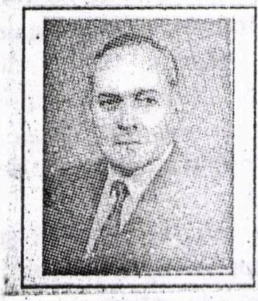
- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

ROLUL ŞI IMPORTANŢA TAXELOR VAMALE ÎN DEZVOLTAREA COMERŢULUI EXTERIOR DE PRODUSE METALURGICE (I)

THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE DUTIES REGARDING THE DEVELOPMENT OF METALLURGICAL PRODUCTS FOREIGN TRADE (I)

Drd. ec.Gh. Lepădatu – S.C. METALEXPORTIMPORT S.A. Bucureşti

C.Z.:669. 33;658.86;382.6



Drd.ec.Gh. Lepădatu

MŰSZAKI INFORMÁCIÓS ÉS KÖNYVTÁR ORSZÁGOS KÖZPONT 1883

- **Născut la data de 1 Mai 1951, în oraşul TG.BUJOR, Jud. GALAŢI;**

-Părinţi:

TATA – VASILE LEPĂDATU – veteran de război, rănit în cel de-al doilea război mondial, fiul unor ţărani "avuţi", din sudul MOLDOVEI, părinţi ANICA şi IOAN LEPĂDATU – mort pe front în primul război mondial.

MAMA – CHIRIACULA LEPĂDATU – născută NINIS – dintr-o familie de greci, stabiliţi în ROMÂNIA după războiul de independenţă a GRECIEI;

- **Absolvent al Universităţii "Al. I. Cuza" – IAŞI, Facultatea de Ştiinţe Economice, Secţia Finanţe – Contabilitate, Şef de promoţie pe ţară, cu media 10,00. cu diplomă de merit (în anul 1977);**
- **În timpul facultăţii a efectuat practica în producţie la Universităţile "FR. SCHILLER" din JENA şi "HUMBOLDT" din BERLIN – GERMANIA;**
- **Este căsătorit cu ANETA LEPĂDATU – profesor de limba şi literatura română; au împreună un băieţel de 11 ani pe numele de ANDREI – ALEXANDRU;**
- **În prezent este director financiar – contabil la S.C. METALEXPORTIMPORT S.A. (unde lucrează de la absolvirea facultăţii);**
- **Cursuri postuniversitare de: finanţe – contabilitate, comerţ exterior, analiză economică sub egida A. S. E. BUCUREŞTI, Universitatea "AL. I. CUZA" din IAŞI şi "THE CITY UNIVERSITY BUSINESS SCHOOL OF LONDON".**
- **Profesor asociat la A. S. E. BUCUREŞTI – Catedra de Finanţe;**
- **Doctorand în ştiinţe economice (conducător ştiinţific Prof. univ. dr. GH. D. BISTRICEANU);**
- **Expert contabil din anul 1996;**
- **Calităţi; modestie, înclinaţie spre studiu, putere de interiorizare, este alături de familie, de ANDREI – ALEXANDRU, fiul său, are grijă de părinţi şi este, pe lângă alţi credincioşi-ortodoxi, ctitorul unei biserici în cartierul "VOILA" din oraşul CÂMPINA.**
- **Pasiuni: colecţionar de artă (pictura, sculptura mică şi medie, pictura naivă, icoane pe sticlă şi lemn, obiecte din bronz, argintărie). Este membru activ al Societăţii Colecţionarilor de Artă din ROMÂNIA şi membru în colegiul de redacţie al revistei de cultură şi artă "PRO ARTE";**
- **Este coautor al primului tratat de Drept contabil (o altă pasiune pe lângă artă, literatura şi muzica clasică este dreptul);**
- **Are 5 cărţi publicate în Editura "Ştiinţifică" şi "Tribuna Economică";**
- **Este autor a peste 60 de articole – de specialitate – publicate în revistele "CAPITAL"; "BURSA"; "TRIBUNA ECONOMICĂ"; "ECONOMISTUL"; "ADEVĂRUL ECONOMIC"; "METALURGIA"; "GESTIUNEA ŞI CONTABILITATEA FIRMEI"; "RECLAMĂ ŞI COMERŢ".**
- **Este membru fondator al F.M.R. şi membru în colegiul onorific de redacţie al revistei Metalurgia.**

I.TAXELE VAMALE

Taxele vamale reprezintă un impozit indirect perceput de către stat asupra mărfurilor atunci când ele trec graniţele vamale ale ţării respective, acestea fiind suportate în final de către consumatori.

Scopul perceperii acestor taxe este de a realiza venituri bugetare sau pentru a proteja industria naţională. Uneori taxa vamală are menirea de a salvgarda echilibrul balanţei de plăţi. Pentru unele ţări, taxele vamale constituie unul din principalele surse de venituri bugetare.

Taxele vamale sunt sumele ce se încasează de organele vamale pentru importul, exportul şi tranzitul de mărfuri. Prin taxele vamale, statul poate să protejeze economia naţională. Plătitorii taxelor vamale sunt persoanele juridice şi cele fizice care au ca activitate importul, exportul sau tranzitul de mărfuri.

În condiţiile actuale ale economiei româneşti, taxele vamale sunt venituri ale bugetului de stat, dar şi un mijloc de stimulare a exportului, de lărgire a cooperării economice cu alte ţări, asigurând folosirea avantajelor participării României la diviziunea internaţională a muncii şi intensificarea reciproc avantajoasă a schimburilor economice, culturale şi ştiinţifice cu alte state.

Taxele vamale de import sunt cele mai frecvente şi au rolul de a alimenta bugetul statului cu venituri, de a limita, într-o anumită măsură importul de mărfuri şi, deci, de a micşora posibilitatea ca mărfurile indigene să fie concurente cu cele străine. Uneori, aceste taxe constituie o adevărată barieră vamală care nu permite pătrunderea mărfurilor străine în ţară. Unele state acordă altor state avantaje deosebite cu privire la comrţul exterior, stabilindu-şi taxele vamale de import preferenţiale, mai scăzute pentru mărfurile importate din ţările respective. Cele mai multe state ale lumii percep taxe vamale la import, şi numai în cazuri de excepţie, pentru produsele deosebite, şi la export.

Cuantumul taxelor vamale şi durata de timp a perceperii lor sunt probleme foarte importante în teoria şi practica politicii comerciale şi financiare a statelor.

Nivelul taxelor vamale asigură protecţia economiei naţionale.

Taxa vamală este cu atât mai mare cu cât condiţiile de producţie pe piaţa naţională sunt mai defavorabile faţă de cele ale exportatorilor străini. De asemenea, la fixarea nivelului taxelor vamale se ţine cont de diferenţele existente între costul şi, în cele din urmă, preţul unei mărfi pe piaţa naţională şi, respectiv, pe piaţa externă. În vederea corectării acestor diferenţe, taxele vamale pot îndeplini succesiv şi selectiv funcţii de egalizare a nivelului preţurilor, de protecţie a unor ramuri prioritare ale economiei naţionale, a unor produse sau prohibirea unor produse, în funcţie de interesele economiei naţionale.

Taxele vamale au un caracter complex şi exercită o mare influenţă asupra competitivităţii şi schimbului de mărfuri pe plan internaţional.

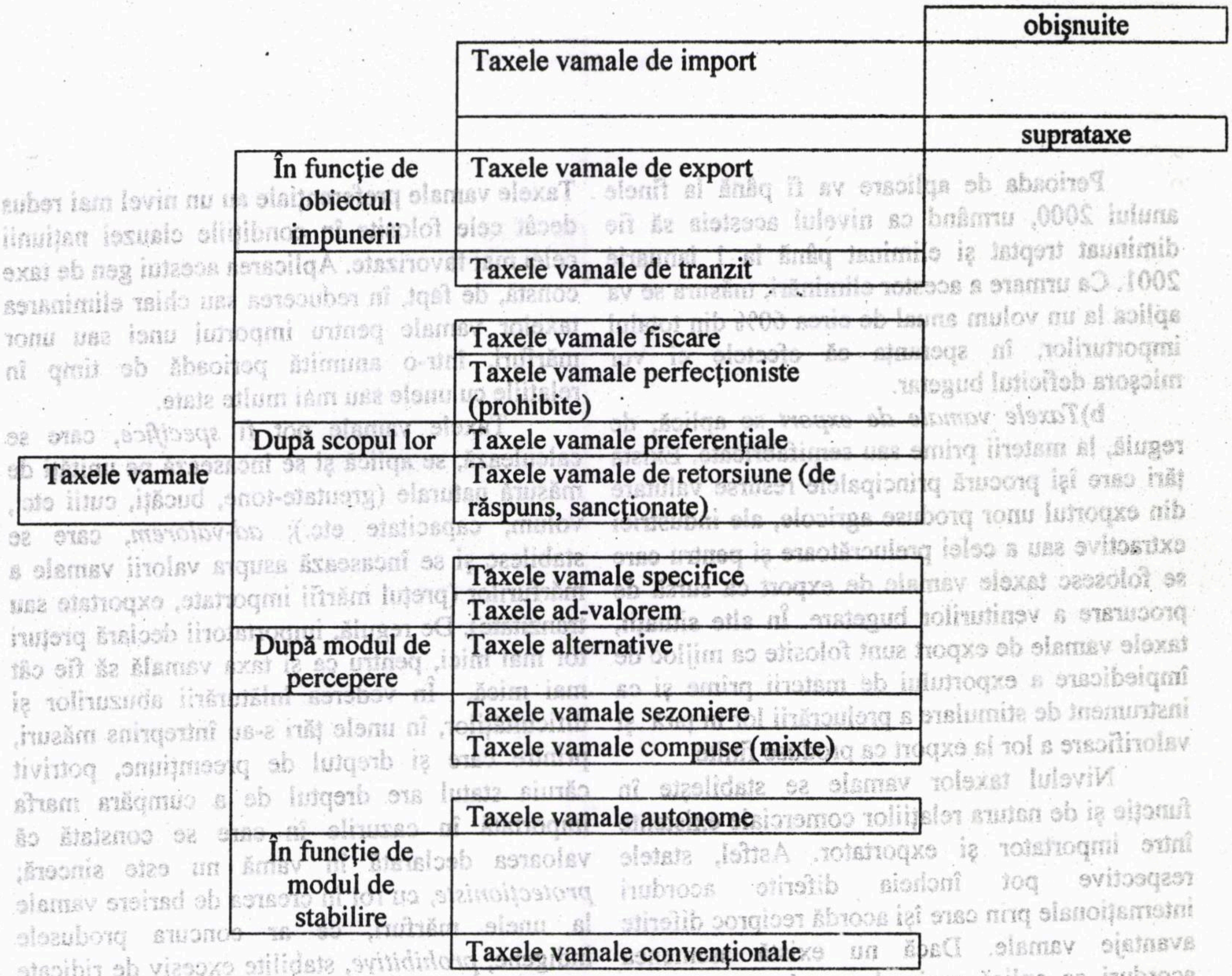
Taxele vamale se pot clasifica după criteriile de mai jos:

a)*Taxele vamale de import* au fost instituite în vederea folosirii din plin a avantajelor participării la diviziunea internaţională a muncii în condiţiile creşterii potenţialului economic, tehnic şi ştiinţific al ţării şi în scopul folosirii mai largi a instrumentelor economico-financiare pentru perfecţionarea activităţii de comerţ exterior şi de cooperare economică şi tehnico-ştiinţifică.

Instituirea taxelor vamale de import urmăreşte ca agenţii economici să examineze cu mai mult simţ de răspundere necesitatea, oportunitatea şi eficienţa importurilor.

Cuantumul taxelor vamale de import este diferenţiat în funcţie de felul mărfurilor importate: instalaţii, utilaje, maşini, materii prime, bunuri de consum.

Mărfurile importate în ţara noastră se supun taxelor vamale potrivit *tarifului vamal de import*. Nivelul acestor taxe este, în mod obişnuit, acelaşi pentru toate mărfurile importate din ţările care, în domeniul vamal, ne aplică clauza naţiunii celei mai favorizate. Pentru mărfurile importate din ţările care nu ne aplică acest tratament, guvernul poate majora taxele vamale. De asemenea, taxele vamale pot fi majorate în relaţiile cu acele ţări care introduc majorări de taxe vamale neconvenite în prealabil.


Taxele vamale
În funcţie de obiectul impunerii
Taxele vamale de import
obişnuite
suprataxe
Taxele vamale de export
Taxele vamale de tranzit
Taxele vamale fiscare
Taxele vamale perfecţioniste (prohibite)
După scopul lor
Taxele vamale preferenţiale
Taxele vamale de retorsiune (de răspuns, sancţionate)
Taxele vamale specifice
Taxele vamale ad-valorem
După modul de percepere
Taxele vamale alternative
Taxele vamale sezoniere
Taxele vamale compuse (mixte)
Taxele vamale autonome
În funcţie de modul de stabilire
Taxele vamale convenţionale

Taxele vamale de import au un nivel diferit, în funcţie de natura mărfurilor care fac obiectul taxării: mărfuri agro-alimentare, industriale, produse finite, materii prime, semifabricate etc. În mod obişnuit, taxele vamale de import pentru produsele finite sunt mai ridicate decât la materii prime şi semifabricate. Dacă statul nu dispune de materii prime, el poate reduce sau chiar desfiinţa taxele vamale.

Ţările în curs de dezvoltare având nevoie vitală de maşini, utilaje, mijloace de transport etc. de care depinde dezvoltarea lor, acordă înlesniri (reduceri şi scutiri) la plata taxelor vamale. Statele care nu au suficiente produse agro-alimentare promovează o politică vamală de stimulare a importurilor fără taxe vamale.

La propunerea motivată a Ministerului Comerţului, Ministerul finanţelor poate stabili *suprataxe vamale de import* cu caracter temporar, în cazurile în care anumite importuri de mărfuri pot prejudicia grav producţia internă a mărfurilor respective. Suprataxele vamale de import se aplică până la eliminarea influenţelor negative rezultate din importurile avute în vedere la instituirea lor. Instituirea acestor suprataxe se face la cererea, temeinic fundamentală, a ministerelor sau agenţilor economici, ori a asociaţiilor de agenţi economici interesate.

Ţinând seama de situaţia critică a balanţei contului curent şi a balanţei comerciale externe, se poate institui, cu caracter temporar, a unei suprataxe vamale de 4% la importul de bunuri. Suprataxa vamală se va aplica uniform şi nediscriminatoriu bunurilor importate, exceptând materiile prime: gazul natural, ţiţeiul, energia electrică, bumbacul, plumbul, acidul sulfuric, minereurile de fier şi concentratele lor, respectiv medicamentele.

Perioada de aplicare va fi până la finele anului 2000, urmând ca nivelul acesteia să fie diminuat treptat şi eliminat până la 1 ianuarie 2001. Ca urmare a acestor eliminări, măsura se va aplica la un volum anual de circa 60% din totalul importurilor, în speranţa că efectele ei vor micşora deficitul bugetar.

b)*Taxele vamale de export* se aplică, de regulă, la materii prime sau semifabricate. Există ţări care îşi procură principalele resurse valutare din exportul unor produse agricole, ale industriei extractive sau a celei prelucrătoare şi pentru care se folosesc taxele vamale de export ca sursă de procurare a veniturilor bugetare. În alte situaţii, taxele vamale de export sunt folosite ca mijloc de împiedicare a exportului de materii prime şi ca instrument de stimulare a prelucrării lor în ţară şi valorificare a lor la export ca produse finite.

Nivelul taxelor vamale se stabileşte în funcţie şi de natura relaţiilor comerciale existente între importator şi exportator. Astfel, statele respective pot încheia diferite acorduri internaţionale prin care îşi acordă reciproc diferite avantaje vamale. Dacă nu există asemenea acorduri se aplică regimul vamal general, fără înlesniri vamale.

Taxele vamale autonome se încasează pentru importurile pe care o ţară le efectuează din ţările cu care întreţine relaţii comerciale pe baza clauzei naţiunii celei mai favorizate.

În relaţii internaţionale se practică *taxe vamale diferenţiate şi taxe vamale preferenţiale*. Taxele *vamale diferenţiate* sunt stabilite în aşa fel încât urmăresc stimularea folosirii unor căi de comunicaţie, mijloace de transport etc., adi că realizarea unor legături directe cu ţările producătoare ale mărfurilor respective (de ex.: taxa de favorizare a transportului maritim). Dacă, de pildă, se urmăreşte dezvoltarea flotei naţionale, mărfurile care sosesc pe nave străine suportă *suprataxa de comision*. Taxele *vamale preferenţiale* sunt acelea prin care se acordă regim de favoare (reduceri, scutiri etc.) unor sau tuturor mărfurilor provenite din anumite ţări. De asemenea, taxele vamale preferenţiale se folosesc între ţările care constituie o grupare vamală închisă sau în relaţiile dintre o grupare vamală şi alte ţări. Aceste taxe vamale se mai folosesc în relaţiile dintre ţări cu niveluri diferite de dezvoltare, şi anume între ţările dezvoltate şi cele care se află în curs de dezvoltare. Taxele vamale preferenţiale au un nivel mai redus decât cele folosite în condiţiile clauzei naţiunii celei mai favorizate. Aplicarea acestui gen de taxe constă, de fapt, în reducerea sau chiar eliminarea taxelor vamale pentru importul unei sau unor mărfuri, într-o anumită perioadă de timp în relaţiile cu unele sau mai multe state.

Taxele vamale pot fi *specifice*, care se calculează, se aplică şi se încasează pe unităţi de măsură naturale (greutate-tone, bucăţi, cutii etc., volum, capacitate etc.); *ad-valorem*, care se stabilesc şi se încasează asupra valorii vamale a mărfurilor (preţul mărfii importate, exportate sau tranzitate). De regulă, importatorii declară preţuri tor mai mici, pentru ca şi taxa vamală să fie cât mai mică. În vederea înlăturării abuzurilor şi dificultăţilor, în unele ţări s-au întreprins măsuri, printre care şi dreptul de preemţiune, potrivit căruia statul are dreptul de a cumpăra marfa importată în cazurile în care se constată că valoarea declarată în vamă nu este sinceră; *protecţioniste,* cu rol în crearea de bariere vamale la unele mărfuri, ce ar concura produsele indigene; *prohibitive*, stabilite excesiv de ridicate de către un stat pentru mărfurile ce urmează a se importa, cu scopul de a încuraja producţia naţională, fiind şi un mijloc în lupta de concurenţă; *de retorsiune (sancţionale),* care se încasează suplimentar, fiind folosite de către un stat ca un mijloc de represalii şi constituie un răspuns faţă de măsurile discriminatorii aplicate de alte state faţă de exporturile de mărfuri; *antidumping*, se aplică faţă de statele care pun pe pieţele străine mărfuri la preţuri mai mici decât cele mondiale. Aceste taxe au menirea să contracareze politica de dumping practicată de unele ţări. Se mai folosesc şi alte categorii de taxe vamale. Acestea sunt:

Taxele vamale autonome, care se stabilesc în aşa fel încât sunt opozabile în general faţă de oricare stat, fixate prin hotărâre autonomă a statului respectiv.

Taxele vamale compensatorii, care se încasează de către stat asupra importurilor ce provin din ţările care subvenţionează exporturile anumitor mărfuri sau acordă prime de export.

Taxele vamale compuse (mixte) sunt acelea care rezultă din combinarea taxelor vamale ad-valorem cu taxele vamale specifice şi se aplică împreună prin însumare.

Taxele vamale de import-export se încasează potrivit prevederilor actelor normative care reglementează regimul şi tariful vamal. Persoanele fizice pot exporta şi importa anumite mărfuri . Mărfurile importate sau exportate sunt supuse unui tarif vamal general, care cuprinde un tarif ad-valorem pentru mărfurile exportate şi un tarif specific pentru mărfurile importate. Pentru mărfurile care se importă, calcularea taxei-vamale se face tot la preţurile interne cu amănuntul, pe categorii de mărfuri, asupra cărora se aplică anumite cote proporţionale diferenţiate pe feluri de bunuri. Taxele respective se calculează de către organele vamale, se înscriu într-un act de taxare, se comunică persoanelor respective şi se încasează în contul bugetului statului.

Taxele vamale fiscale au un nivel mediu şi se percep numai cu scopul de a aduce venituri la bugetul statului.

Taxele vamale sezoniere se practică de către ţările membre ale Uniunii Europene în cadrul politicii agrare. În perioada de recoltare, aceste taxe sunt mai mari pentru a proteja producţia, iar în perioada de vârf aceste taxe sunt de un nivel mai scăzut pentru a favoriza importul.

Taxele vamale liberale, prin care nivelul preţului extern al unui produs se majorează cu o taxă care permite ca preţul intern să fie mai mic decât preţul de producţie intern al produsului respectiv.

Taxele vamale egalizatoare, prin care taxa vamală aduce la acelaşi nivel preţul intern cu preţul de producţie.

Taxele vamale restrictive, în care preţul intern este mai mare decât cel de producţie.

c)*Taxele vamale de tranzit* se încasează asupra mărfurilor care trec pe teritoriul altei ţări. Aceste taxe se folosesc foarte rar, deoarece statele urmăresc dezvoltarea tranzitului de mărfuri din care obţin încasări în valută (taxe pentru folosirea căilor ferate, a şoselelor naţionale, a porturilor şi depozitelor ţării prin care tranzitează).

Taxele vamale se aplică la valoarea vamală sub forma unei cote procentuale din preţul mărfurilor importate. Valoarea vamală este formată din preţul de import, franco-frontieră română, transformat în lei potrivit normelor legale privind cursul de schimb valutar al zilei. La preţul astfel determinat se adaugă: cheltuielile de

În practica vamală se utilizează mai multe tipuri de tarife vamale, şi anume:

- Tarife vamale alfabetice (englez, francez, german etc.);
- Tarife vamale stabilite după originea mărfurilor (din regimul vegetal, animal, de natură industrială sau mixte);
- Tariful vamal de import trebuie să stimuleze participarea ţării la diviziunea internaţională a muncii, perfecţionarea activităţii economico-sociale, utilizarea pârghiilor economico-financiare în activitatea de comerţ exterior. Acest tarif vamal creează posibilitatea negocierii de concesii tarifare în schimburile comerciale reciproce, ţinându-se seama de nivelul de dezvoltare economică a ţărilor participante. Tarifele vamale de import sunt cele mai frecvent utilizate; ele conţin una, două sau mai multe coloane de taxe vamale, diferenţiate ca nivel, în funcţie deregimul aplicat ţărilor de unde provin mărfurile.
- *Tariful vamal de import al României* este un instrument al politicii comerciale şi financiare a statului român prin care este stabilit si se aplică regimul vamal al mărfurilor care se importă. Practic, tariful vamal este o listă, un catalog, care cuprinde nomenclatorul mărfurilor supuse taxelor vamale, precum şi taxele vamale care se percep asupra acestora.

Actualul tarif vamal al României îndeplineşte următoarele funcţii:

a) de racordare a economiei româneşti la economia mondială;
b) de protejare a economiei noastre naţionale de concurenţă strânsă;
c) fiscală, deoarece taxele vamale sunt venituri ale bugetului de stat;
d) de negociere bilaterală sau multilaterală, prin care se pot dobândi unele concesii de ordin tarifar.

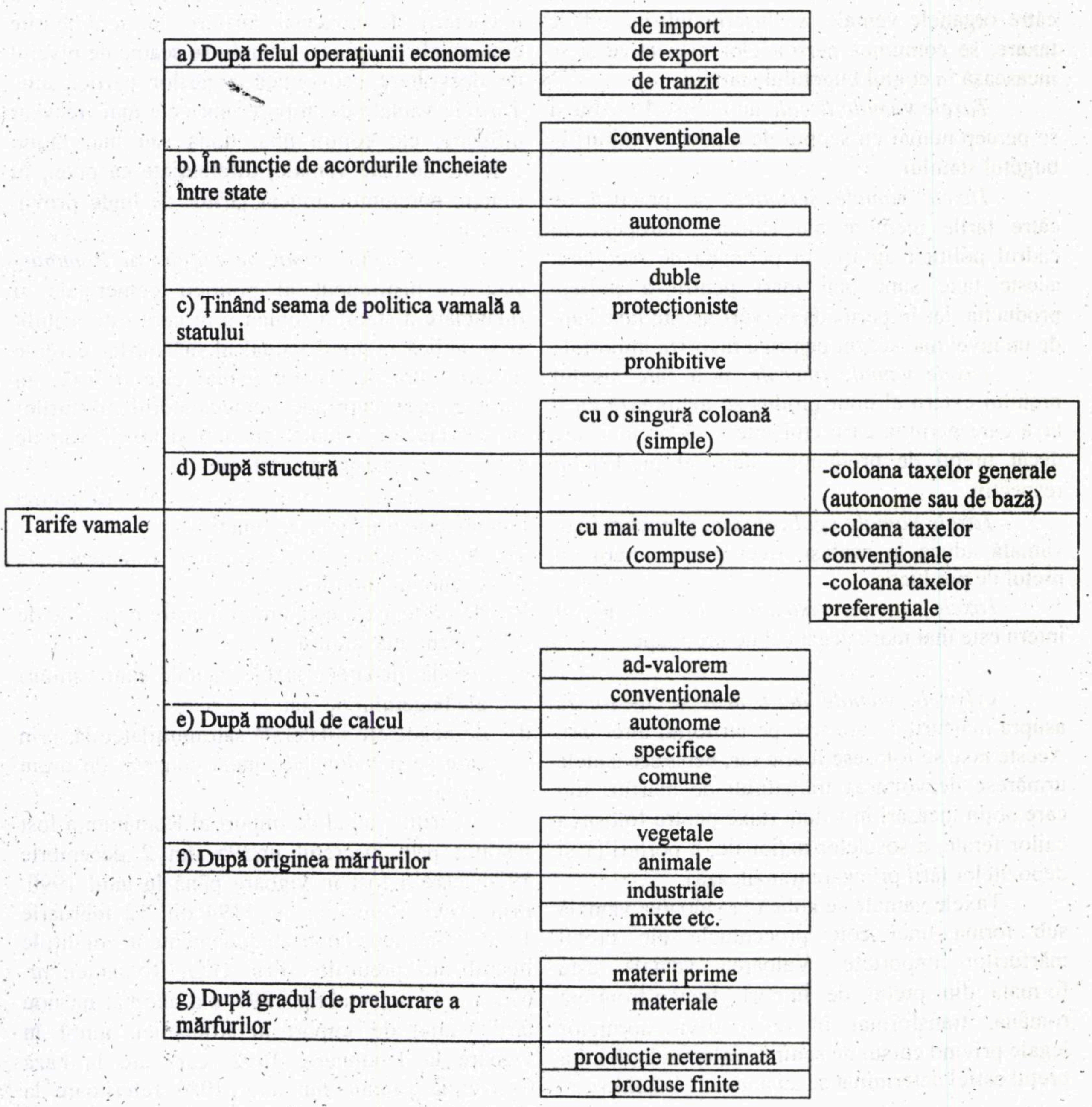
Tariful vamal de import al României a fost instituit prin Decretul nr.395 din 2 decembrie 1976, care a fost în vigoare până în anul 1990. Prin H.G. României nr. 1194 din 12 februarie 1990, I s-au adus unele amendamente în condiţiile liberalizării preţurilor. Prin H.G. României, nr. 673 din 15 septembrie 1991, s-a adoptat un nou tarif vamal de import al României, intrat în vigoare la 1 ianuarie 1992, care are la bază Convenţia vamală din anul 1983 referitoare la sistemul de descriere, armonizare şi codificare a mărfurilor importate. Pentru mărfurile importate din țările cu care România întreține relații comerciale în baza unor convenții internaționale, taxele vamale se aplică potrivit acestor convenții. Taxele se aplică ad-valorem.

Tariful vamal de import al României cuprinde câteva coloane, şi anume: una în care sunt înscrise taxele vamale convenționale, care se aplică mărfurilor ce se importă din țările care ne au acordat clauza națiunii celei mai favorizate; altă coloană cuprinde taxele vamale preferențiale, şi, o a treia coloană, care cuprinde taxe preferențiale, însă speciale.

Tarifele vamale autonome cuprind taxe vamale mai ridicate folosite de statele care n-au încheiat acorduri referitoare la taxele vamale.

Tarifele vamale convenționale sunt acelea care se aplică de către țările care au încheiat între ele acorduri referitoare la taxele vamale.

Tarifele vamale protecționiste sunt acelea care cuprind măsuri restrictive referitoare la taxele vamale de import folosite în vederea protejării anumitor ramuri ale economiei naționale.


Tarife vamale
a) După felul operațiunii economice
de import
de export
de tranzit
b) În funcție de acordurile încheiate între state
convenționale
autonome
c) Ținând seama de politica vamală a statului
duble
protecționiste
prohibitive
d) După structură
cu o singură coloană (simple)
cu mai multe coloane (compuse)
-coloana taxelor generale (autonome sau de bază)
-coloana taxelor convenționale
-coloana taxelor preferențiale
e) După modul de calcul
ad-valorem
convenționale
autonome
specifice
comune
f) După originea mărfurilor
vegetale
animale
industriale
mixte etc.
g) După gradul de prelucrare a mărfurilor
materii prime
materiale
producție neterminată
produse finite

Tarifele vamale generale care se aplică mărfurilor ce provin din toate țările.

Tarifele vamale diferențiate, care se aplică numai pentru mărfurile provenite din anumite țări.

Tariful vamal prohibit este acela care cuprinde taxe vamale foarte ridicate care practic împiedică importarea mărfurilor în țara respectivă.

Tariful vamal comun, stabilit și practicat între țările membre ale Uniunii Europene, înlocuiește protecțiile particulare în raport cu exteriorul și suprimă protecțiile între țările membre.

Tariful vamal de export cuprinde nivelul taxelor practicate de unele state pentru exportul de mărfuri.

De la plata taxelor vamale se scutesc următoarele categorii de bunuri: ajutoare și donații cu caracter social, umanitar, cultural, sportiv, didactic, primite de organizații sau asociații non-profit umanitare, culturale, ministere, sindicate, partide politice, organizații de cult, instituții de învățământ; probele și materialele pentru experimentări; cărțile și alte tipărituri; imprimările fonice și pe peliculă, obiectele cu caracter cultural și didactic, primite pe baza unor înțelegeri cu parteneri externi; bunurile provenite din succesiuni testamentare sau ajutoare cu caracter social, cultural, umanitar; bunurile aparținând organelor administrației de stat primite de la reprezentanțele lor din străinătate; bunurile străine care devin proprietate a statului român prin părăsire sau confiscare; mostrele și modelele de referință fără valoare comercială; materialele publicitare de reclamă și documentare; bunurile destinate înlocuirii unor produse importate anterior sau bunurilor exportate anterior care se înapoiază în țară nefiind admise la destinație; bunurile de origine română; bunurile autorizate în mod special pentru a fi încorporate în produse destinate exportului sau care se prelucrează în vederea exportului; bunurile destinate exclusiv exportului; bunurile pentru unitățile militare și cele destinate apărării naționale; bunurile care constituie aportul de capital în valută al părții străine în cadrul societăților comerciale cu capital integral străin; bunurile folosite cu prilejul unor manifestări politice, economice, științifice, culturale, turistice, sportive etc.

Se scutesc de plata taxelor vamale pe o perioadă de doi ani de activitate a investiției, de la data punerii în funcțiune a obiectivului, materiilor prime, materialele și subansamblele importate necesare producției, aduse de investitori străini. De asemenea, se scutesc de plata taxelor vamale mașinile, utilajele, instalațiile, echipamentele, mijloacele de transport și orice alte dotări din import necesare investiției, care constituie aport al investitorului străin.

Guvernul poate institui contingente de mărfuri scutite de taxe vamale: el poate suspenda temporar, parțial sau total aplicarea taxelor vamale la importul unor mărfuri. De asemenea, sunt scutite de plata acestor taxe: bagajele personale și alimentele călătorilor, cărțile și alimentele studenților și doctoranzilor care studiază în străinătate, îmbrăcămintea, obiectele casnice și mobilierul care sunt părți componente ale gospodăriei persoanelor trimise sau reîntoarse din străinătate, bunurile din gospodăria cetățenilor străini care se stabilesc sau pleacă din țara noastră, diferite alte bunuri.

În concluzie, subliniem că mărimea taxelor vamale percepute influențează prețul de vînzare al mărfurilor ce se importă, sortimentul și cantitatea acestora, cât și veniturile bugetului statului.

Taxele vamale se plătesc de către importator sau de către comisionarul în vamă, în contul unității vamale care a efectuat vămuirea, prin folosirea formelor și instrumentelor de decontare sau în numerar.

După efectuarea plății și prezența documentelor legale care atestă efectuarea plății taxelor vamale, mărfurile se consideră introduse legal în țară pe seama liberului de vamă eliberat în scris.

Liberul de vamă este documentul întocmit de organele vamale în urma îndeplinirii condițiilor, efectuării formalităților de vămuire, exercitării controlului vamal asupra mărfurilor existente în mijlocul de transport, pentru care s-au depus documentele solicitate de vamă, inclusiv încasarea taxelor vamale de import.

După obţinerea documentului liber de vamă, mărfurile respective pot fi descărcate.

Liberul de vamă se poate acorda şi cu caracter provizoriu în timp de 30 de zile, dacă agentul economic sau reprezentantul acestuia (mandatar sau comisionar) depune o garanţie suficientă pentru acoperirea taxelor vamale.

Declaraţiile vamale şi actele constatoare ale organelor vamale privind taxele şi alte drepturi cuvenite bugetului de stat sunt titluri executorii care se pun în aplicare fără acceptul plătitorilor.

Întârzierea în plata taxelor vamale se sancţionează mai întâi cu aplicarea unei majorări de 0,3% pentru fiecare zi de întârziere. Majorările se calculează din ziua imediat următoare expirării termenului de plată, până în ziua plăţii taxei datorate, inclusiv. Majorările de întârziere se suportă de importator.

Plătitorii taxelor vamale pot face contestaţii cu privire la modul de stabilire a valorii în vamă şi a încadrării tarifare, care se depun în termen de 30 de zile la unitatea la care s-a efectuat vămuirea. Contestaţiile se rezolvă de către şeful unităţii vamale.

Împotriva soluţiei date de şeful unităţii vamale se poate face întâmpinarea în termen de 30 de zile la Direcţia generală a Vămilor. După primirea soluţiei, importatorul nemulţumit se poate plânge la instanţa judecătorească competentă.

Încălcarea normelor relative la regimul vamal de către persoane juridice şi fizice atrage, după caz, răspunderea disciplinară, contravenţională, materială sau penală.

Constituie *contravenţie vamală* abaterea de la normele juridice care reglementează taxele vamale. Se consideră contravenţie vamală neprezentarea în termen de către importatori a calculaţiilor şi documentelor necesare încasării taxelor vamale sau pentru verificări ulterioare; falsa declarare de către importatori a bunurilor din faţa organelor vamale, cu scopul de a beneficia de reduceri sau scutiri de taxe vamale; depunerea declaraţiei vamale sau a documentelor însoţitoare care conţin date nereale privind felul, cantitatea, originea şi valoarea mărfurilor; sustragerea de la vămuire a mărfurilor, descărcarea, încărcarea sau transbordarea mărfurilor pe nave fără permis vamal; neprezentarea în termen la unitatea vamală dedestinaţie a mărfurilor transportate în tranzit ori prezentarea acestora pentru vămuire la o altă unitate vamală decât cea menţionată în declaraţia vamală de tranzit, fără acordul Direcţiei regionale vamale în subordinea căreia se află vama de destinaţie; nerespectarea de către importatori sau exportatori a termenelor de reimport sau reexport pentru mărfurile exportate sau importate temporar.

Contravenţiile vamale se sancţionează cu amenzi diferenţiate, în funcţie de gravitatea abaterii săvârşite, reprezentând de la 10% până la 100% din valoarea mărfurilor.

Contravenţiile se constată şi se sancţionează de organele vamale în incintele vamale sau în alte locuri unde se desfăşoară operaţiunile de supraregIare vamală.

INFLUENŢE ALE MARII UNIRI DIN ANUL 1918 ASUPRA EVOLUŢIEI INDUSTRIEI ŞI FINANŢELOR ÎN ROMÂNIA

INFLUENCES OF THE GREAT UNION FROM 1918 ON ROMANIAN INDUSTRY AND FINANCES EVOLUTION

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. Lepădatu

C.Z.:33.

Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. Lepădatu

Dezvoltarea istorică a poporului român a marcat un salt calitativ prin formarea în anul 1918, a statului naţional unitar.

În condiţiile statului naţional unitar se deschide o nouă epocă de progres atât pentru fiecare provincie, cât şi pentru economia naţională în întregimea ei.

Procesul de integrare a componentelor unite ale organismului economiei naţionale într-un patrimoniu economic organic şi funcţional al României a luat în condiderare în primul rând asamblarea condiţiilor de producţie din toate teritoriile naţionale unite, ale ramurilor şi întreprinderilor de extracţie, de prelucrare, de transport şi de circulaţie în sistemul diviziunii muncii sociale, precum şi reaşezarea şi reorientarea economiei teritoriilor unite la necesităţile şi posibilităţile pieţei naţionale. În al doilea rând, procesul de integrare şi sudare a organismului unificat al economiei naţionale, deşi înfăptuit într-un cadru social-politic instabil şi frământat al primilor ani postbelici, s-a desfăşurat fără crize şi dezechilibre majore, fără obstacole importante. Datorită unor îmbunătăţiri legislative înţelepte, printre care unificarea monetară din anul 1921 şi extinderea prerogativelor Băncii Naţionale a României pe întregul teritoriu, au loc puternice modificări în orientarea şi funcţionarea capitalului. Capitalul românesc din Transilvania se orientează spre piaţa naţională apărând şi primele conflicte de interese cu capitalul din Vechiul Regat interesat să-şi extindă penetraţia peste Carpaţi. La rândul său, capitalul maghiar şi german transilvănean, manifestă o tendinţă de desprindere de vechile centre financiare ale fostului imperiu austro-ungar, Viena şi Budapesta şi de orientare spre centrele interne de finanţare a capitalului autohton şi străin.

Prin abrogarea întregii legislaţii care guverna până în anul 1918 provinciile alipite, s-a instituit cadrul legislativ şi instituţional juridic la dimensiunile întregii ţări.

Să amintim numai de Codul Comercial intrat în vigoare în anul 1924 şi care este în vigoare şi azi, nici chiar regimul comunist neîndrăznind să-l abroge, deşi practic acesta nu a fost utilizat de la actul naţionalizării din 11.06.1948 şi până în anul 1990. În acest context, toate societăţile industriale private sau de stat au ajuns să se subordoneze prevederilor şi funcţionalităţii ministerelor economice, sociale, administraţiei centrale şi locale, justiţiei, instituţiilor de finanţare şi credite. În cele ce urmează facem câteva constatări cu privire la semnificaţia actului Unirii în industrie.

Înainte de primul război mondial, agricultura şi silvicultura reprezentau 67,1% din venitul naţional iar industria 19,6%. Unirea a prilejuit un spor în configuraţia de ansamblu a industriei româneşti. Acesta este demonstrat de următoarele date reprezentând indicatorii principali ai industriei prelucrătoare în anul 1919.

Tabelul 1
Table 1

Indicatorii principali ai industriei prelucrătoare în anul 1919

Indicatorii principali	Vechiul regat în 1919	România în 1919	Spn %
Număr de întreprinderi	1114	2747	247
Forță motrice CP	189776	375011	198
Personal	63362	157423	248
Valoare producție, mil.lei	6190	11712	189

Tabelul 2
Table 2

Structura principalelor ramuri din industria prelucrătoare în anul 1919

Total	Nr. de întreprinderi 100	Forța motrice 100	Nr. personal 100	Valoare producție 100
Industria alimentară	37,3	28,4	16,8	38,5
Industria lemnului și hârtiei	19,2	19,2	28,5	18,0
Industria materialelor de construcție, ceramicii și sticlei	8,2	11,3	9,0	3,0
Industria textilă	5,9	3,7	6,5	8,7
Industria încălțămintei și pielăriei	5,0	2,0	3,9	8,1

Structura principalelor ramuri din industria mare prelucrătoare din România anului 1919 este dată de cifrele din **tabelul 2**.

Tabelul 2 omite cu bună știință industriile metalurgică și a construcțiilor de mașini, sursa bibliografică citată fiind un produs specific al epocii totalitare [1]. Acest aspect necesită un comentariu special ținând seama de următoarele:

a) Industria metalurgică a cunoscut o creștere însemnată a numărului de întreprinderi, prin unirea cu Transilvania și Banat, de la 171 la 305. Importantă este însă contribuția altori factori. Astfel, forța motrice a crescut de 6,29 ori, de la 9319 CP la 58580 CP, datorită apariției în peisajul industrial al țării al puternicelor (pentru acea vreme) întreprinderi metalurgice de la Reșița, Hunedoara, Călan și Ferdinand (actualul Oțelu Roșu).

b) Industria carboniferă a Transilvaniei își găsește debușeu deplin în cadrul organismului integrat al economiei naționale, iar producția centrelor metalurgice și siderurgice transilvănene și bănățene se realizează pentru consum productiv pe întreaga piață națională.

Creșterea potențialului industrial al României, prin actul Marii Uniri se poate vedea și din **tabelul 3**.

Tabelul 3
Table 3

Potenţialul industrial al României, pe provincii, în anul 1919

	Capital investit		Forţă motrice		Personal	
	mil.lei	%	mii CP	%	mii	%
Vechiul regat	1406,3	49,6	189,9	39,5	63,4	40,3
Transilvania	811,4	28,6	194,4	40,4	52,2	33,2
Banat	237,1	8,3	70,1	14,6	29,3	18,6
Basarabia	184,3	6,5	11,9	2,5	5,2	3,3
Bucovina	198,3	7,0	14,9	3,0	7,2	4,6
Total	**2837,4**	**100,0**	**481,1**	**100,0**	**157,3**	**100,0**

Pentru a putea întregi imaginea pe ansamblu a industriei româneşti în peisajul economiei ţării imediat după anul 1918 trebuie să ne oprim asupra unor aspecte semnificative privind starea economiei în acel moment.

1. Din 845 de întreprinderi ale industriei încurajate de stat înregistrate în anul 1915, în anul 1918 mai lucrau 217 întreprinderi.

2. Extracţia petrolului reprezenta la sfârşitul anului 1918 numai 47% faţă de anii 1913-1914, a cărbunelui 41%, industria siderurgică 19,4%, a cimentului 40%, a cherestelei 50%, a hârtiei 30%, a zahărului 34,5%.

3. În anul 1919, importul era evaluat la 3623 milioane lei, iar exportul la 104 milioane lei, deficitul reprezentând 3519 milioane lei. În anul 1920, acest deficit rămâne la acelaşi nivel, în condiţiile în care exportul se ridicase la 3437 milioane lei iar importul la 6958 milioane lei.

4. În anul bugetar 1919-1920, deficitul bugetar a reprezentat 3499 milioane lei (venituri 2003 milioane lei, cheltuieli 5502 milioane lei).

5. Inflaţia s-a agravat, circulaţia monetară crescând de la 578 milioane lei în anul 1914 la 2469 milioane lei în anul 1918 şi 9485 milioane lei în anul 1920.

6. Datoria publică a crescut de la 1866,5 milioane lei în anul 1914, la 4581,3 milioane lei la sfârşitul războiului şi de 20741,7 milioane lei în anul 1921.

7. La aceasta se adaugă pagubele provocate în timpul războiului şi ocupaţiei şi evacuarea în Rusia a tezaurului Băncii Naţionale în valoare de 12 milioane lire sterline aur.

8. Drept consecinţă, cursul mediu lunar al schimbului leu-dolar a suferit o depreciere însemnată în perioada 1915-1923, de circa 44 de ori. Astfel dacă în ianuarie 1915 dolarul S.U.a. era cotat cu 5,01 lei, faţă de paritatea oficială de 1 dolar = 5,18 lei, la 1.04.1919 el cota cu 15 lei, iar la 1.04.1923 cu 220 lei.

În pofida acestor dificultăţi de ordin economic şi financiar, trebuie precizat că în această perioadă s-a înregistrat un important proces de refacere şi redresare. Începând cu anii 1920-1921, se constată o înviorare a industriei, transportului, agriculturii, comerţului exterior.

EVOLUŢIA TEHNOLOGIILOR ŞI A STRUCTURII FABRICAŢIEI PRODUSELOR PLATE LAMINATE LA CALD

THE EVOLUTION OF TECHNOLOGIES AND OF PRODUCTION MIX IN THE FIELD OF HOT-ROLLED FLAT PRODUCTS

Ing. Gh. Chiţu – ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.:621.771.23

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ing. Gh. Chiţu

Pentru creşterea competitivităţii produselor plate realizate de siderurgia românească, Institutul de Cercetări Metalurgice Bucureşti a elaborat un studiu cu propuneri de măsuri tehnologice şi manageriale.

Mai buna utilizare a dotărilor actuale, efectuarea unor lucrări de modernizare şi extinedrea tehnologiilor noi vor asigura o creştere cu aproximativ 35% a gradului de utilizare a materiilor prime şi a resurselor energetice importante.

In order to increase the competitiveness of flat products manufactured by the romanian iron and steel industry, the Metallurgical research Institute-Bucharest drew up a study containing several proposals regarding technological and managerial measures.

A better utilization of the existing equipments, as well as the modernization and the new-technologies implementation will result in an about 35% growth of utilization of raw materials and of imported energy resources.

☐ SITUAŢIA ACTUALĂ

Metalurgia, ca ştiinţă a extragerii şi prelucrării metalelor şi aliajelor acestora, a **devenit o industrie de bază la nivel mondial şi în România**, deoarece produsele realizate sunt utilizate în toate ramurile economice.

Dezvoltarea metalurgiei în ţara noastră a avut loc în mod eşalonat, iar structura şi nivelul producţiei au fost corelate cu solicitările beneficiarilor interni şi externi, cu posibilităţile de asigurare a materiilor prime şi cu tendinţele manifestate pe plan mondial.

În această direcţie o contribuţie importantă au avut cercetarea ştiinţifică şi dezvoltarea tehnologică din industria metalurgică, care au asigurat documentaţia necesară pentru asimilarea şi perfecţionarea procedurilor de lucru şi a utilajelor, fără import de know-how, după care s-au realizat sortimente de produse plate şi alte laminate destinate fabricării unor maşini din ramuri de vârf ale tehnicii cum sunt: centrale-nuclearo-electrice, aviaţie, apărare, autovehicule, electrotehnică, petrochimie ş.a.

În ultimii ani se constată la unii agenţi economici o neglijare a preocupărilor tehnologice şi calitative, cu efecte negative asupra multor indicatori, din care se nominalizează:

- **restrângerea gamei sortotipodimensionale** de table;
- **scăderea competitivităţii** pe piaţa internă şi la export;
- **diminuarea preţului la export** al produselor plate, de la 382 $/t în anul 1989, la 305 $/t în anul 1997;
- **gradul redus de valorificare** a materiilor prime utilizate;
- **profitul mic** şi, ca urmare, **decapitalizarea** producătorilor.

Solicitarea României de aderare la Uniunea Europeană presupune şi retehnologizarea siderurgiei, pentru a putea rezista concurenţei firmelor modernizate.

Faptul că se importă materii prime nu constituie un impediment pentru buna funcţionare a acestei ramuri de bază, întrucât şi alte ţări ca: Austria, Belgia, Cehia, Finlanda, Franţa, Germania, Italia, Japonia, Slovacia ş.a., fără resurse minerale şi energetice suficiente, şi-au dezvoltat o industrie siderurgică proprie, în vederea modernizării şi susţinerii celorlalte sectoare economice.

Se menţionează că în importul României metalurgia are o pondere de cca 10%, **iar la export participaţia** este de 16-20%, **cu toate că** din laminatele plate realizate mai mult de **50% sunt consumate în ţară.**

Pentru a contribui la relansarea activităţii şi la creşterea eficienţei siderurgiei, ICEM a iniţiat o cercetare a evoluţiei tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei produselor plate laminate la cald, în care sunt incluse: tabla şi banda mijlocie şi groasă, tabla subţire, tabla din oţel aliat, tabla inoxidabilă şi tabla placată.

Astfel de laminate la cald se realizează în cinci uzine din România şi sunt utilizate în foarte multe domenii, din care se exemplifică: fabricarea de utilaje tehnologice, echipamente energetice, mijloace de transport, maşini agricole, tehnică militară, maşini utilizate în construcţii, bunuri de larg consum, produse electrotehnice, calculatoare, ambalaje, ţevi şi conducte sudate, profile îndoite etc.

Importanţa acestei grupe de produse siderurgice **rezidă şi din faptul** că la nivel mondial se transformă în table 32-35% din producţia de oţel, iar în România 40-45%.

❑ ASPECTE REZULTATE DIN CERCETĂRILE EFECTUATE

OBIECTIVUL principal al studiului realizat de ICEM a fost **"Creşterea gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice importate"**, prin analiza evoluţiei tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei produselor plate din oţel, în perspectiva integrării României în Uniunea Europeană.

Pentru realizarea obiectivului propus, cercetările au fost axate pe studierea şi analizarea unor aspecte importante ale siderurgiei şi laminatelor plate din alte state şi din România, între care:

- **tehnologii** aplicate de firme cu experienţă în domeniu;
- **exigenţe calitative** solicitate de beneficiari la produsele plate;
- **preocupări în direcţia reducerii consumurilor** tehnologice şi energetice;
- **nivelul calitativ** al produselor realizate în România, comparativ cu prevederile normelor internaţionale (EN, ISO, ASME, API, ş.a.) şi cu realizările obţinute de unele firme din alte ţări;
- **comparaţie între structura producţiei de** laminate plate din România şi **stadiul** mondial.

PRINCIPALELE ASPECTE REZULTATE din cercetările efectuate asupra evoluţiei tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei produselor plate laminate la cald, în perspectiva integrării României în Uniunea Europeană sunt următoarele:

- **Solicitările beneficiarilor sunt de multe ori mai exigente decât cele incluse în standardele interne sau internaţionale** ceea ce a impus ca producătorii să îmbunătăţească tehnologiile şi să modernizeze unele utilaje sau fluxuri de realizare a tablelor, **iar siderurgia mondială s-a adaptat operativ la cerinţele pieţei.**
- **Producerea de laminate plate cu proprietăţi mai bune** şi la toleranţe inferioare celor cuprinse în norme **este posibilă în unele ţări dezvoltate deoarece au fost aplicate unele măsuri de retehnologizare-modernizare, care s-au realizat predominant cu fonduri alocate de stat,** cum au fost: 131 miliarde $ în U.E., 22 miliarde $ în S.U.a., 34 miliarde $ în Japonia, 40 miliarde $ în America Latină, 5 miliarde $ în Canada, 6 miliarde $ în Nigeria, 7 miliarde $ în Taiwan ş.a.
- **Uzinele din Uniunea Europeană şi din alte ţări industrializate s-au specializat pe fabricarea unor sortimente de table,** în vederea realizării acestora la nivel calitativ superior, cu productivitate ridicată şi competitivitate mondială.
- **Cercetarea noastră a relicfat** faptul că în alte ţări s-a acordat o importanţă deosebită **asigurării unor semifabricate (sleburi) de bună calitate, prin conceperea de tehnologii integrate** de fabricaţie, în care sunt incluse procedurile de lucru la elaborarea oţelului, laminarea acestuia şi **tratamentul** termic al produselor finite.

- **Între procedeele tehnologice noi**, prin care se asigură o calitate superioară oţelului destinat laminării în table , **se amintesc:**
- **Metalurgia în oală**, prin care oţelul în stare lichidă este prelucrat sub vacuum, în vederea realizării de produse plate cu un conţinut redus de gaze şi incluziuni nemetalice.

La nivel mondial prin această tehnologie se realizează mai mult de 10% din oţelul destinat producţiei de table, în România ponderea este sub 2%.

- **Turnarea continuă a sleburilor**, prin care se asigură o reducere a consumului de oţel cu aproximativ 15%, de energie cu 40-50%, a cheltuielilor de fabricaţie cu 15-20% şi se realizează semifabricate cu suprafaţă curată, structură cristalină mai omogenă etc.

În statele industrializate se toarnă continuu 98% din oţelul pentru laminate plate, în siderurgia noastră-aproximativ 70%.

- **Sincronizarea laminării** tablelor cu turnare continuă, ceea ce asigură o creştere a ponderii încărcăturii calde (sleburi) introduse în cuptoarele de încălzire aproape de 100% şi reducerea consumului de combustibil cu 20-30%.
- **Din studiile şi analizele noastre a rezultat că perfecţionările tehnice şi tehnologice în sectorul de laminare a produselor plate s-au concretizat în acţiuni cum sunt:** reconsiderarea tipului de cuptoare de încălzire, creşterea eficienţei instalaţiei de desţunderizare a sleburilor, ridicarea gradului de automatizare a laminoarelor, dotarea cu aparatură de măsură şi control, îmbunătăţirea sistemului de răcire, a microclimatului industrial, perfecţionarea mecanismului de formare şi legare a ruloului, extinderea tratamentului termic, completarea dotărilor în sectorul de ajustaj şi expediere ş.a.
- **Statele din Uniunea Europeană, Japonia, S.U.A etc. au îmbunătăţit foarte mult structura produselor plate după retehnologizare**, iar valoarea la export este de 700-800 $/t, ceea ce asigură un grad ridicat de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice utilizate.
- **Siderurgia din România a simplificat mult structura laminatelor plate, valoarea la export a coborât la 300-320 $/t (în anul** 1989=382$/t), aceasta fiind una din cauzele pentru care uzinele s-au decapitalizat.
- **Din cauza structurii dezavantajoase, a calităţii şi a recesiunii economice, apar uneori greutăţi în vânzarea tablelor,** cifra de afaceri este scăzută, **iar participaţia siderurgiei noastre la exportul mondial s-a redus** de la 1,8% în anul 1989, la 1,2% în anul 1997.
- În vederea creşterii ponderii sortimentelor cu valoare adăugată mare, **în ţările industrializate** s-a majorat **producţia de oţel aliat prelucrat în table** la **cca 20%** (mondial=15%, **România=0,6%).**
- **Din cercetările prospective** realizate pentru acest studiu, **au fost identificate** sortimentele de table laminate la cald din oţel aliat şi inoxidabil cele mai solicitate de beneficiarii interni şi din alte ţări (tab. 1 şi 2).

De asemenea, în lucrare au fost exemplificate unele produse plate la care sunt solicitate niveluri calitative superioare celor stabilite prin standardele naţionale şi internaţionale, în vederea orientării producătorilor din ţara noastră în stabilirea măsurilor de retehnologizare în perspectivă.

- **Fabricaţia de laminate plate în România are un decalaj tehnologic de aproximativ zece ani, comparativ cu metalurgia din U.E.,** şi în perioada următoare trebuie acţionat operativ în direcţia modernizării, pentru a nu se pierde mult din competitivitatea pe care o mai au produsele siderurgiei noastre în prezent.
- **Cercetând modul în care s-a acţionat în alte ţări pentru restructurarea industriei metalurgige, a rezultat că aceasta a fost retehnologizată-modernizată de către stat, după care unele uzine au fost privatizate.**
- **Pentru modernizarea** fabricaţiei de produse plate în România **sunt necesare fonduri de** investiţii de aproximativ **500 mil. $, după care** se va putea realiza o structură îmbunătăţită a producţiei, iar **tablele vor avea o valoare medie**

de cca **500 mil. $/t,** ceea ce va conduce la **creşterea profitului şi a încasărilor suplimentare de 120-150 mil. $/an,** din care aproximativ 60 mil. $/an din export.

Tabelul 1
Table 1

Sortimente de tablă aliată solicitate de beneficiari
Assortments of alloyed-steel plate which are demanded by the customers

Din studiile de cercetări prospective elaborate de ICEM, care au avut un caracter complex, au fost reţinute şi unele sortimente de oţel necesare beneficiarilor ca tablă aliată.

În continuare **se vor exemplifica** mai multe **mărci de table din oţel aliat, solicitate pe piaţa internă** pentru fabricarea sau repararea unor maşini, utilaje, instalaţii, echipamente militare etc.

18 Mn Cr 10
21 Mn Ti Cr 12
25 Mn Cr Si 11
35 Mn Cr Si 11
33 Mn Cr 11
35 Mn Si 12
40 Cr 10
16 Mo 3
14 Cr Mo 4
41 Mo Cr 11
10 Mo Cr 10
25 Mo Cr 10
12 Mo Cr 50
26 Mo Mn Si 14
10 Ni 35
26 Ni Mn Si 14
30 V Mo Si Ni W Cr 30
30 Mi Cr Ni 15

OCS 420 3 A
OCS 420 3 B
OCS 600
OCS 690
A 514 Gr F
PPM 57/45
R 52-4
R 55
L 42
RCA 37-2
RCA 37-3
RCB 52-2
RCB 52-3
OB1
OB2
OB3
2 P

Cele 35 de sortimente enumerate sunt edificatoare pentru ca Sidex Galaţi **să se poată** organiza bine, **în vederea relansării producţiei de tablă aliată,** în general **laminată la cald, pentru majorarea ponderii produselor cu valoare adăugată mare.**

Tabelul 2
Table 2

Sortimente de tablă din oțel inoxidabil solicitate de beneficiari
Assortments of stainless-steel plate which are demanded by the consumer

OȚEL AUSTENITIC	OȚEL FERITIC
10 Ti Ni Cr 180 (W 4541)	10 Cr 130 (W 4006)
10 Ti Mi Ni Cr 175 (W 4571)	10 Al Cr 70 (W 4713)
SA 240 TP 304 (ASME)	10 Al Cr 180 (W 4742)
SA 240 TP 304 L (ASME)	10 Al Cr 240 (W 4762)
12 N Ni Mn Cr 180 (W 4371)	2 Ti Mo Ni Cr 180 (W 4521)
12 Ti Ni Cr (W 4878)	2 Cr 130 (W 4021)
15 Si Ni Cr 200 (W 4828)	30 Cr 130 (W 4028)
15 Si Ni Cr 250 (W 4841)	40 Cr 130 (W 4034)
2 Mo Ni Cr 175 (W 4435)	7 Al Cr 130 (W 4002)
2 Ni Cr 185 (W 4306)	8 Cr 170 (W 4016)
SA 182 F 304 L (ASME)	8 Ti Cr 170 (W 4510)
10 Ni Cr 180 (W 4301)	
20 TP 304 (AISI)	

Realizarea produselor plate din astfel de sortimente de oțel va asigura o creștere a gradului de valorificare a materiilor prime și a resurselor energetice utilizate de siderurgia românească.

❑ EVALUAREA GRADULUI DE VALORIFICARE A MATERIILOR PRIME ŞI A RESURSELOR ENERGETICE IMPORTATE

În România, metalurgia a luat ființă pentru a asigura necesarul intern, dar și pentru a participa la schimbul internațional cu produse finite din oțel, în vederea recuperării valutei plătite pe importul de materii prime, resurse energetice, refractare, piese de schimb etc.

În prezent **exportul reprezintă aproximativ 50% din producție,** iar în perspectivă ponderea va fi de cca 35%.

Siderurgia noastră, ca și cea din majoritatea statelor dezvoltate, achiziționează materiile prime din import, deoarece industria metalurgică este necesară, iar **produsele finite realizate în țară sunt mai ieftine decât cele** cumpărate de pe alte piețe.

În statele industrializate, unul din **obiectivele** realizate prin modernizare a fost și **mai buna valorificare a materiilor prime** și a resurselor energetice utilizate, prin **creșterea ponderii sortimentelor cu valoare adăugată mare.**

Pentru evaluarea gradului de valorificare a importului au fost avuți în vedere următorii factori:

- consumurile specifice pe unitatea de produs;
- structura producției de laminate plate;

- valoarea importului de materii prime, resurse energetice ş.a.;
- preţul de export al tablelor laminate la cald.

Gradul de valorificare este exprimat prin raportul dintre $/t încasaţi la export şi $/t cheltuiţi cu importul.

Cercetarea noastră a demonstrat că, prin îmbunătăţirea structurii producţiei, **gradul de valorificare a importului** de materii prime şi resurse energetice, **creşte de la 2,2**
$/t încasaţi din export
(……………………… …) **la 3, deci se majo-**
$/t cheltuiţi cu importul
rează cu 35% în cazul fabricaţiei de produse plate.

Gradul de valorificare a materiilor prime siderurgice se poate majora la 8-10 $/ export/ 1$ import, dacă se va prelucra o cantitate mai mare de table în ţară, prin înglobarea în echipamente, maşini, utilaje şi livrarea acestora la export.

❑ PROPUNERI PENTRU CREŞTEREA VALORII PRODUSELOR PLATE

Din cercetările şi analizele efectuate au rezultat multe propuneri pentru siderurgia noastră, care au fost incluse în studiul prezent şi care pot contribui la ridicarea nivelului cantitativ, la diminuarea cheltuielilor de fabricaţie, la creşterea productivităţii muncii, a cifrei de afaceri şi în final a gradului de valorificare a importului de materii prime şi resurse energetice, **din care se nominalizează:**

- **extinderea unor tehnologii moderne** de realizare a semifabricatelor (sleburi) destinate fabricaţiei de produse plate, între care metalurgia secundară (în oală) şi turnarea continuă;
- **creşterea ponderii oţelului** slab aliat şi aliat la 30-35%, respectiv 3%;
- **urgentarea acţiunii de aliniere a standardelor româneşti (şi a fabricaţiei)** la normele internaţionale (EN, ISO, API, ASME etc);
- **modernizarea cuptoarelor** de încălzire a semifabricatelor şi de tratament termic al tablelor;
- **sincronizarea** programului de laminare cu turnarea continuă a sleburilor;
- creşterea presiunii apei la instalaţia de desţunderizare;
- **modernizarea laminoarelor** de produse plate (ridicarea gradului de automatizare, dotarea cu aparatură de măsură şi control, îmbunătăţirea sistemului de răcire ş.a.);
- perfecţionarea mecanismului de formare şi legare a ruloului;
- **extinderea tratamentului termic** al tablelor şi al benzilor laminate la cald;
- **completarea dotărilor** în sectorul de ajustaj şi expediere;
- **modelarea procesului tehnologic** şi conducerea acestuia prin intermediul calculatorului;
- **îmbunătăţirea structurii producţiei** şi adaptarea acesteia la cerinţele pieţei interne şi internaţionale (table cu proprietăţi fizico-mecanice îmbunătăţite, cu lăţime mai mare de 2 m, striată, pentru construcţii navale, recipienţi sub presiune, din oţel slab aliat, aliat, înalt aliat ş.a.);
- **realizarea unor măsuri ecologice prin care** să se asigure un microclimat industrial cu noxe reduse /captarea şi epurarea gazelor, neutralizarea şlamurilor, ventilaţie etc.);
- **creşterea flexibilităţii** în relaţiile cu beneficiarii interni şi externi;
- **adaptarea managementului şi a fabricaţiei la exigenţele consumatorilor,** având în vedere că unii solicită produse plate cu prescripţii mai severe decât cele cuprinse în standardele naţionale sau internaţionale;
- desfăşurarea activităţii în **sistem de asigurare a calităţii;**
- **specializarea uzinelor** pe fabricarea unor produse competitive;
- **creşterea gradului de utilizare a dotărilor actuale;**
- **elaborarea unei strategii actualizate** pentru uzinele care fabrică produse plate laminate la cald.

❑ CONCLUZII

Cercetarea prezentă , realizată de ICEM cu privire la evoluţia tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei siderurgice, în perspectiva integrării României în Uniunea Europeană, **a urmărit să evidenţieze căile prin care s-a acţionat în alte**

ţări, pentru creşterea gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice importate, în domeniul produselor plate din oţel.

Principalele concluzii desprinse din această cercetare sunt:

- **Metalurgia la nivel mondial a devenit o ramură de bază,** ceea ce a determinat **guvernele** ţărilor dezvoltate **să aloce fonduri** nerambursabile **şi** să acorde importante **facilităţi** pentru retehnologizarea acestei industrii.
- **La nivel mondial, din producţia de oţel** 32-35% se prelucrează în table laminate la cald, iar în România 40-45%, deoarece aceste produse sunt utilizate în toate ramurile economice.
- **În cadrul laminatelor finite pline, produsele plate au o pondere de** 53% pe mapamond şi de 58% în ţara noastră, corelat cu cererile pieţei.
- **Beneficiarii de laminate plate au sporit foarte mult exigenţele faţă de producători,** solicitând table cu proprietăţi superioare prevederilor din standarde.
- **Pentru realizarea unor produse competitive, ţările occidentale au sprijinit uzinele siderurgice să se modernizeze şi să se restructureze operativ, pe baza unor strategii care au fost elaborate de institutele de cercetare şi dezvoltare tehnologică, pentru care s-au plătit de către guverne 9 miliarde $ numai în Uniunea Europeană, iar pentru retehnologizarea acestei industrii s-au alocat 131 miliarde $ (producţia de oţel a crescut de la 120, la 160 mil.t în U.E.).**
- După restructurarea metalurgiei, **produsele plate laminate la cald se comercializează pe piaţa internaţională cu** preţuri cuprinse între **350 şi 500 $/t,** iar firmele din **Uniunea Europeană** la vând cu **700-800 $/t,** datorită calităţii deosebite.
- **Produsele plate exportate de România** au un preţ de **300-320 $/t** (1989=382 $/t) din cauza structurii constituite predominant din oţel nealiat şi a unor probleme de calitate.

La nivel mondial, din tablele exportate aproximativ 15% reprezintă sortimente din oţel aliat, mai mult de 10 % sunt realizate din oţel vidat etc.

- **De asemenea,** pentru creşterea valorii laminatelor plate, **este necesar să se urgenteze asimilarea fabricaţiei după standardele internaţionale** (EN, ISO, API, ASME ş.a.).

În metalurgia românească, **din 1400 de norme tehnice s-au armonizat** cu standardele europene (EN) şi internaţionale (ISO) **aproximativ 400.**

Pentru penetrarea pe noi pieţe de desfacere **produsele vor trebui realizate conform** solicitărilor **(exigenţelor) beneficiarilor.**

- **Cu dotările actuale şi** prin modernizarea unor fluxuri tehnologice, siderurgia **românească va putea realiza** produse plate cu valoare medie de **500 $/t.**

Investiţiile necesare reprezintă aproximativ 500 mil. $ (producţie de oţel cca 5 mil.t), iar **profitul suplimentar** va fi de 120-150 mil. **$/an,** din care **60 mil. $/an numai din export.**

Din cercetarea noastră a mai rezultat o creştere a gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice importate cu 35%.

Pentru România este mai rentabil să prelucreze o cantitate mai mare de table în maşini şi utilaje care să fie livrate la export, situaţie în care gradul de valorificare va fi de 8-10 $ încasaţi din export, pentru 1 $ import de materii prime şi resurse energetice, comparativ cu 3 $ export/1 $ import la exportul de produse plate laminate la cald.

- **Analiza tehnologiilor practicate a reliefat** că, în domeniul fabricaţiei de table, între siderurgia din România şi Uniunea Europeană există **un decalaj de aproximativ zece ani.**
- **Pentru a nu pierde din competitivitatea** pe care o mai au în prezent produsele plate laminate la cald, **se impune implicarea guvernului** României **în soluţionarea următoarelor probleme:**

- **alocarea de fonduri** pentru programele de cercetare ştiinţifică şi dezvoltare tehnologică, precum şi pentru restructurarea metalurgiei, aşa cum au procedat Uniunea Europeană şi alte state;
- **stabilirea de facilităţi** pentru metalurgie după modelul ţărilor occidentale.
- **delegarea de competenţe** holdingurilor, aşa cum au cele existente în statele dezvoltate.

PRODUSUL DE CONVOLUŢIE ŞI APLICAŢIILE SALE

CONVOLUTION PRODUCT AND ITS APPLICATIONS

Alina Poşircă – Universitatea Bucureşti Facultatea de Matematică

C.Z.:621.762

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare este definit produsul de convoluţie a două funcţii precum şi condiţiile ce trebuiesc îndeplinite de funcţii pentru a efectua produsul de convoluţie. Este exemplificat pentru extragerea profilului real al liniei de difracţie pentru materialele cristaline. Sunt enumerale câteva aplicaţii în analiza structurală a metalelor.

The convolution product of two functions is defined and the conditions which must be fulfilled by those functions are presented. To exemplify all these, the extraction of the real profile of the diffraction line of crystalline materials is used. Further, there are given several applications of the convolution product in structural analysis of metals.

Integralele de convoluţie au fost cunoscute de multă vreme, în transformările Laplace, dar numai recent s-au găsit aplicaţii în diferite ramuri ale tehnicii. Semnificaţia particulară a acestora este legată de posibilitatea experimentării sub o formă matematică simplă a unor fenomene de structură a materialelor cristaline. Funcţiile ce definesc produsul de convoluţie trebuie să îndeplinească condiţiile de continuitate şi integrabilitate pe domeniu.

Produsul de convoluţie pentru două funcţii f şi g se defineşte astfel:

$$F(x) = \int f(x-t)\, g(t)\, dt = \int f(t)\, g(x-t)\, dt$$

În general funcţiile F(x) şi g(x) sunt cunoscute şi se pune problema extragerii funcţiei f(x) din produsul de convoluţie F(x).

Există diferite metode de extragere a funcţiei f, adoptate la condiţiile experimentale de obţinere a funcţiei F şi g.

O metodă generală care nu presupune cunoaşterea formei analitice pentru F şi f, doar condiţia de normare pentru g, adică $\int g(x)\, dx = 1$, este aceea a iteraţiilor succesive. În primă aproximaţie se obţine f – F, din F cu condiţia pentru g. Apoi după intuaţii succesive se defineşte:

$$Un = F - gfn$$

cu condiţia de minim pentru Un.

Metoda dă rezultate bune, cu aplicaţii mai ales pentru liniile de difracţie ale structurilor cristaline simple, iar pentru g se consideră funcţia δ şi pentru F funcţia Dirac.

Pentru linii de difracţie ale substanţelor cristaline cu structură complexă s-au propus şi alte metode. Pentru rezolvarea integrală F(x) s-a propus reprezentarea profilului liniei de difracţie f(x) sub formaunor serii de polinoame:

$$F(x) = A(x) \sum_{i=0}^{n} ai x^{l} = A(x)\, p(x)$$

iar produsul de convoluţie se scrie:

$$F(x) = \int A(x-t)\; p(x-t)\, g(t)\, dt$$

Dacă definim Mi(x) momentele generalizate pentru g(x) ca :

$$M_i(x) = \int A(x-t)\, (x-t)^{i} g(t)\, dt$$

atunci F(x) se defineşte:

$$F(x) = \Sigma\, ai\, M_i(x, \alpha_j)$$

adică problema se reduce la rezolvarea unui sistem de m ecuaţii.

Procedeul presupune alegerea unor polinoame, a căror convergență să fie cunoscută. În cadrul metodelor numerice de rezolvare a ecuațiilor integrale problema nu prezintă dificultăți sporite.

Fie I(x) intensitatea reală a liniei de difracție, obținută printr-o metodă de deconvoluție descrisă (funcția f(x)).

S-a arătat că există o relație directă între intensitatea liniei de difracție și dimensiunea cristalitelor.

$$I(x) = K \int_{0}^{\infty} D \frac{mi^2(\pi Dx)}{(\pi Dx)^2} \rho_V(D) dD$$

unde: $\rho_V(D)$ este funcția de distribuție a dimensiunilor cristalitelor în unitatea de volum. Aceasta se extrage din integrală printr-o nouă deconvoluție. Experimental s-a dovedit că $\rho_V(D)$ este descris de o funcție de tip Cauchy.

De remarcat că de fiecare dată metoda de deconvoluție trebuie testată pentru a evita fenomenul de trunchiere a profilului liniei de difracție.

Deoarece s-a dovedit o corelare directă a profilului real al liniei de difracție cu alte fenomene fizice (tensiuni interne, densitate de dislocații, orientări preferențiale ale cristalitelor etc.) metoda deconvoluției produsului de convoluție pentru două funcții este utilă și poate fi extinsă.

BIBLIOGRAFIE

[1] **R. Hosemann, S.N.Bagdri:** *Direct analysis of diffraction by matter*. 1962, Amsterdam

[2] **V.I.Smirnov:** *Curs de matematici superioare*. 1978, Ed. Tehnică București

[3] **M.M.Borodkina:** *Rentghenografiraficeskii analiz*. 1984, Moskva

[4] **I.D.Uisniakov:** *Teoria obrozovania structur v metallah I splavah*. 1979. Moskva

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.3*

(continuare)

- Evaluare comparativă a costurilor de fabricație pentru fontă și burete de fier, p.87
- Drumul dificil de la decizie la acționare, p.99
- Programele de perfecționare profesională organizate de VDEh între 24.IV. și 15.VI.1998, p.102
- Seminar VDEh – Engleza pentru industria siderurgică, p.106
- Noutăți din trecut. Fierul în Biblie. Partea a II-a: Texte biblice care se referă la fier, p.116
- Informații VDEh, p.4-12
- Congrese – targuri, p.14-20
- Informații din siderurgia mondială, p.20-30
- Informații economice, p.95-98
- Informații tehnice scurte, p.35, 46, 51, 80, 85, 93

ANALIZA FORMEI LINIILOR DE DIFRACŢIE PRIN METODA MOMENTELOR

THE ANALYSIS OF THE DIFFRACTION LINES PROFILE BY MOMENTS METHOD

A. A. Cristian – Universitatea Bucureşti -Facultatea de Matematică

C.Z.:51;621.762

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare este prezentat modul de obţinere al profilului real al liniei de difracţie prin metoda momentelor. Metoda momentelor, specifică teoriei probabilităţilor îşi găseşte aplicaţii diverse din teoria structurală a metalelor şi aliajelor.

In this work there is presented the method of obtaining the real profile of the diffraction line by moments method. This method have various applications.

Linia de difracţie reprezintă maximul de interferenţă a radiaţiei X pe edificiul atomic al materialului cristalin. Forma liniei de difracţie este descrisă în general cu ajutorul analizei Faurier. Acest mod de descriere nu se aplică însă pentru deformări relativ mari ale reţelei cristaline sau structuri cu simetrie joasă.

Lărgimea experimentală a liniei de difracţie cumulează două efecte: lărgimea fizică datorată stării reţelei cristaline, tensiunilor interne şi altor fenomene perturbatoare şi lărgimea datorată geometriei experienţei. Între curbele ce descriu aceste efecte există o deplasare, ce nu se cunoaşte decât din măsurători experimentale.

Funcţia ce descrie curba experimentală este o ecuaţie integrală de forma:

$$h(x) = \frac{A_1}{\int_{-\propto}^{\propto} F(x)dx} \int_{-\propto}^{\propto} f(\xi - a)\, F(x - \xi)\, d\xi + \frac{A_2}{\int_{-\propto}^{\propto} F(x)dx} \int_{-\propto}^{\propto} f(\xi - a - \delta)\, F(x - \xi)\, d\xi \qquad (1)$$

unde A_1 şi A_2 sunt fracţiile din intensitatea liniei de difracţie ce contribuie la cele două efecte descrise mai sus; f(x) –funcţia de distribuţie a intensităţii experimentale; a – deplasarea sistemului de coordonate pentru funcţia etalon faţă de probă, minime ce se determină experimental.

Deoarece funcţia F(x) este simetrică în raport cu sistemul de axe ales, folosind noţiunea de moment al funcţiei, din ecuaţia (1) putem determina mărimile δ, a în felul următor:

Momentul de ordinul n al funcţiei f(x) se defineşte în form:

$$Mn = \int_a^b x^n \varphi(x)\, \rho(x)\, dx$$

unde $\rho(x)$ este funcţia de volum.

În cazul de faţă deoarece normarea se face pe întreg spaţiu $\rho(x) = 1$ $a = -\propto$ iar momentul se scrie:

$$Mn = \int_{-\propto}^{\propto} x^n \varphi(x)\, dx \qquad (2)$$

Folosind ecuaţiile (1) şi (2) putem determina parametrii a şi δ. Spre exemplu calculăm momentul de ordinul I al funcţiei h(x):

$$\int_{-\infty}^{\infty} h(x)x\,dx = \frac{A_1}{\int_{-\infty}^{\infty} F(x)dx}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)F(x-\xi)xdxd\xi +$$

$$+\frac{A_2}{\int_{-\infty}^{\infty} F(x)dx}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a\cdot\delta)F(x-\xi)xdxd\xi \qquad (3)$$

De asemenea:

$$B=\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)F(x-\xi)xdxd\xi=\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)d\xi\int_{-\infty}^{\infty} F(x-\xi)xdx=$$

$$=\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)d\xi\,[\,F(x-\xi)(x-\xi)dx+\xi\int_{-\infty}^{\infty} F(x-\xi)dx$$

dar:

$$\int_{-\infty}^{\infty} F(x-\xi)(x-\xi)dx = 0$$

$$\xi\int_{-\infty}^{\infty} F(x-\xi)\,dx = \xi\, Mo^{f}$$

Atunci:

$$B=M_0^{f}\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)\,\xi d\xi=M0^{f}[\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)\,(\xi-a)\,d\xi+$$

$$+\,a\int_{-\infty}^{\infty} f(\xi-a)\,d\xi=M0^{f}\,[M_1^{e}+aM_0^{e}]$$

Folosind aceiaşi transformare pentru cel de al doilea termen al ecuaţiei (3) obţinem în cele din urmă:

$$M_1^{f} = aM_0^{e} + M_1^{e} + \delta A_2\, M_0^{e}$$

În mod analog, folosind momentele de ordinul doi şi trei pentru ecuaţia (1) deducem valorile parametrilor a şi δ:

$$a = \frac{M_1^{f} - M_1^{f}}{M_0^{e}} - A_2\delta$$

$$\frac{M_2^{f}}{M_0^{f}} = \frac{M_2^{e} - M_1^{e}}{M_0^{e}} + \frac{(M_1^{e})^2 - (M_0^{e})^2}{(M_0^{e})^2} - A_1A_2\delta^2$$

$$\delta^2A_1A_2(A_1-A_2)M_0^{f}=M_3^{f}-M_3^{e}+$$

$$+\frac{3}{M_0^{f}}(M_1^{f}M_2^{f}-M_1^{e}M_2^{e})+$$

$$+\frac{2}{(M_0^{e})^2}(M_1^{e})^3-(M_1^{f})^3$$

Trebuie să precizăm că lărgimea fizică a funcţiei reale de distribuţie a liniei de difracţie poate fi descrisă cu ajutorul momentelor de ordinul n.

În acest caz funcţia este un şir de polinoame Hermite-Cebîşev.

$$F(x) = \Sigma\, a_n + Hn\,(x)$$

Coeficienţii şirului a_n se exprimă cu ajutorul momentelor de ordinul n sub forma:

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\sum_{K}\frac{(-1)^K}{K!(n-2K)!}\cdot\frac{M_n - 2K}{2^{2K}}$$

BIBLIOGRAFIE

[1] Octav Onicescu: *Curs de teoria probabilităţilor*. Ed. Tehnică, 1972

[2] M., Drăganu: *Curs de Fizică Teoretică Modernă*. Ed. Tehnică, 1968

[3] T.I. Savelevoi: *Novîe metodî isledovania structurî metallah*. Moskva, 1988

INFLUENŢA GRADULUI DE INDESARE ASUPRA REZISTENŢEI LA SCORURI A AMESTECURILOR DE FORMARE

THE INFLUENCE OF THE COMPRESSION RATIO UPON THE SHOCK RESISTANCE OF THE MOULDING SANDS

Prof. dr. ing. I. Ciobanu – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.:621.742.4

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.ing I. Ciobanu

În lucrare se analizează importanţa încercării dinamice prin şocuri a amestecurilor de formare. Se prezintă principiul încercării şi un aparat realizat de autor în vederea efectuării acestei încercări. Se prezintă rezultate experimentale. Acestea pun în evidenţă importanţa indesării la presiuni ridicate a formelor realizate pe linii automate şi mecanizate de formare.

The importance of shock dynamic testing of the moulding sands is pointed out. The paper contains the describtion of the test principle and of an apparatus made by the author for this test. Some experimental results are also presented. The real importance of the compacting process of the moulds obtained on automatic and mechanized forming lines is clearly pointed out.

Răspândirea pe scară tot mai largă a liniilor de formare automate a determinat apariţia unor aspecte noi în privinţa solicitărilor formelor şi a încercării amestecurilor de formare. Între alte obiective liniile automate de formare urmăresc reducerea în limite cât mai mici a timpului efectiv de executare a formelor, cât şi a timpilor auxiliari din turnătorie. În acest scop operaţiile de indesare, demulare, transport, asamblare se execută cu rapiditate, chiar dacă ramele au dimensiuni mari. În timpul acestor operaţii formele sunt supuse unor schimbări rapide de direcţie în diverse sensuri de mişcare, ceea ce determină apariţia unor forţe de inerţie apreciabile. Aceste forţe solicită în special părţile proeminente ale formelor, apărând astfel pericolul fisurării sau ruperii lor. Ca urmare s-a impus necesitatea de a cerceta şi de a urmări în cadrul procesului de producţie comportarea amestecurilor la solicitări dinamice provocate de forţele de inerţie. În literatura de specialitate se cunosc mai multe metode de încercare dinamică a amestecurilor de formare. Dintre acestea, metodele care reuşesc să caracterizeze cel mai fidel comportarea amestecurilor de formare la solicitările dinamice specifice liniilor de formare automate sunt încercarea la rezistenţa de demulare şi încercarea de rezistenţă dinamică la şocuri prin scuturare.

Încercarea de rezistenţă la demulare constă în principiu în indesarea amestecului într-o serie de cavităţi tronconice cu adâncime şi înclinaţie variabilă. Aprecierea comportării amestecului sa face în funcţie de înălţimea maximă a proeminenţelor care nu se rup la demulare. Această metodă, deşi reproduce condiţiile de solicitare a amestecului la demulare, este mai puţin accesibilă deoarece necesită un utilaj tehnologic mai complicat mai puţin accesibil laboratoarelor.

Încercarea de rezistenţă dinamică la şocuri reproduce cu suficientă fidelitate modul de solicitare a formelor datorită forţelor de inerţie. În acest scop se utilizează o epruvetă de amestec având o configuraţie specială, conform figurii 1.

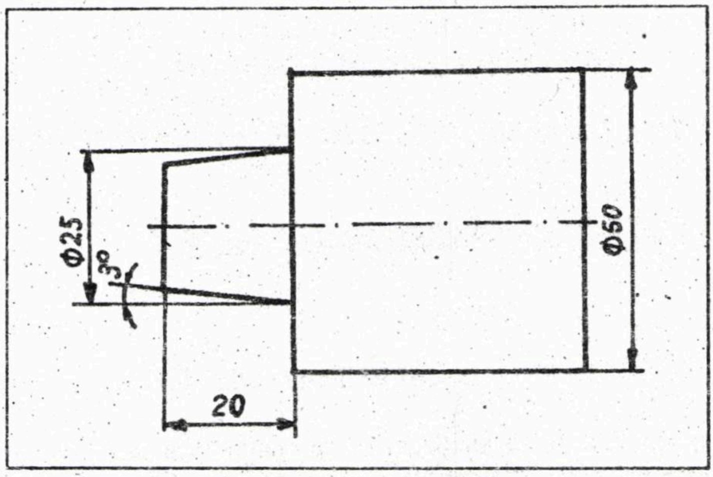


Fig.1
Forma şi dimensiunile epruvetei pentru determinarea rezistenţei la şoc
The sizes and shape of the sample used in shock resistance test

Epruveta are o formă cilindrică cu ϕ 50 şi o proeminenţă de ϕ 20 x 25 mm cu o conicitate de 3°. Această epruvetă se execută pe soneta clasică de laborator, într-un cartuş corespunzător. Cartuşul este prevăzut cu plan de separaţie longitudinal asemenea cutiilor de miez. Lungimea epruvetei depinde de compresibilitatea amestecului. Epruveta se realizează prin îndesarea pe sonetă a unei cantităţi de amestec dozată gravimetric. Epruveta se execută prin introducerea în cartuş a unei cantităţi de amestec de formare echivalentă cu masa unei epruvete normale ϕ 50 x 50 mm, care se îndeasă cu trei lovituri de sonetă. Dozarea gravimetrică asigură ca energia specifică pentru îndesarea epruvetei să fie aceeaşi ca în cazul epruvetelor cilindrice clasice pentru încercarea de compresiune. Schiţa cartuşului demontabil utilizat pentru executarea epruvetelor este prezentată în figura 2.

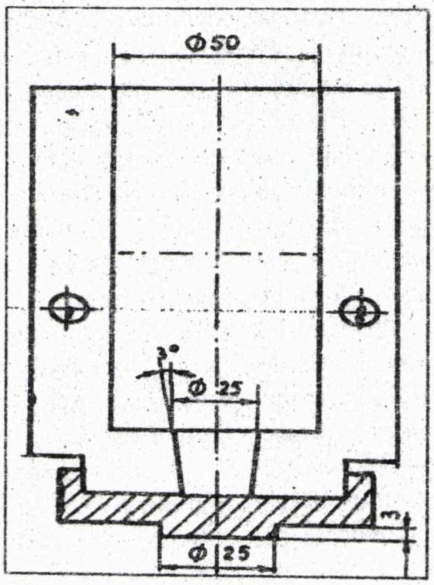


Fig.2
Cartuş pentru realizarea epruvetelor
Cartridge used for sample manufacturing

Aparatul de încercare constă în principiu într-o sonetă de laborator cu o masă ghidată, care este ridicată prin rotirea unei came. Şocurile se produc prin căderea liberă a mesei produsă prin rotirea camei. Epruveta executată în cartuşul prezentat în figura 2, se aşează în poziţie orizontală pe masa sonetei de încercare, pe un suport cu suprafaţa de aşezare semicilindrică.

Calitatea amestecului, adică rezistenţa dinamică la şocuri, se apreciază prin numărul de şocuri aplicat la ruperea proeminenţei epruvetei.

Numărul de lovituri la care rezistă o epruvetă cu un anumit grad de interese depinde şi de înălţimea de cădere a mesei. Cu cât înălţimea este mai mică, încercarea este mai sensibilă, fiind capabilă să pună în evidenţă mai bine deosebirile între diverse amestecuri.

În laboratorul de turnătorie de la Universitatea Transilvania din Braşov s-a realizat un aparat de acest tip destinat rezistenţei dinamice la şocuri a amestecurilor de formare. Schema de principiu a aparatului este prezentată în figura 3.

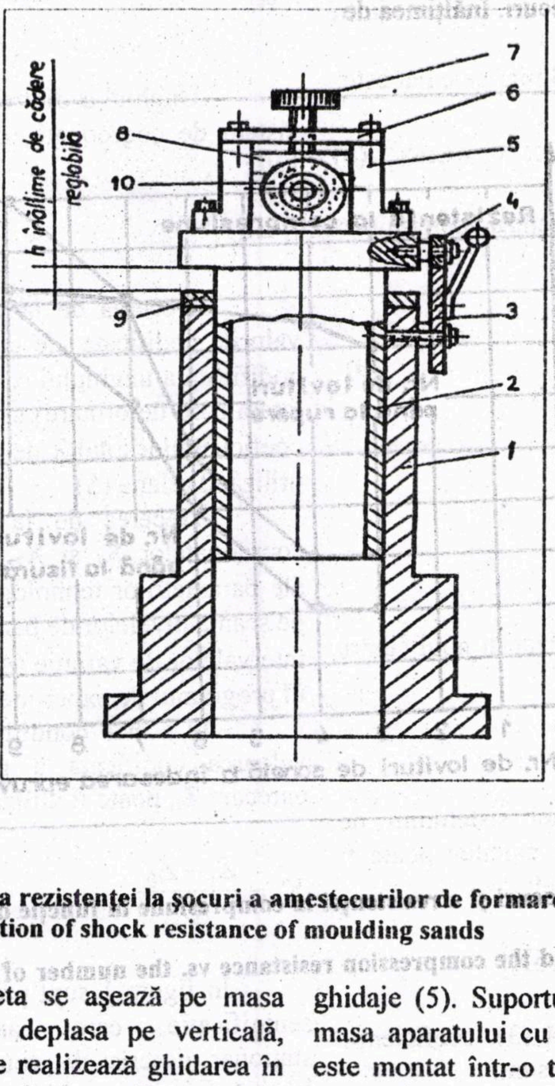


Fig.3
Soneta pentru determinarea rezistenţei la şocuri a amestecurilor de formare
Hammer for the determination of shock resistance of moulding sands

Cartuşul cu epruveta se aşează pe masa aparatului care se poate deplasa pe verticală, având un cilindru (2) care realizează ghidarea în batiu (1). Ridicarea mesei se realizează prin rotirea unei came (3), care acţionează asupra unei role (4) fixate pe masa suport. Epruveta specială (10) se aşează pe masa mobilă (2) prin intermediul unui suport cu suprafaţa de aşezare semicirculară. Epruveta este extrasă în prealabil pe acest suport. Suportul se fixează între două ghidaje (5). Suportul şi epruveta sunt fixate pe masa aparatului cu ajutorul unui şurub (7) care este montat într-o traversă fixă (6). În acest fel epruveta şi suportul rămân stabile pe masă în timpul şocurilor.

Înălţimea de cădere liberă a mesei se poate regla în limita de până la 30 mm. Înălţimea optimă de cădere este însă mult mai mică. Reglarea înălţimii de cădere se poate realiza prin intermediul unor flanşe amovibile (9) care se fixează pe batiul sonetei (sub masa mobilă) pe suprafața de lovire. Aparatul este simplu, iar încercările ușor de realizat.

Utilizându-se acest aparat s-au efectuat o serie de încercări pentru a stabili condițiile optime de efectuare a încercării și de asemenea pentru a studia influența gradului de îndesare asupra comportării amestecurilor la solicitări dinamice prin șoc. Referitor la înălțimea optimă de cădere a mesei s-a stabilit că la înălțimi de cădere mari (10 și 5 mm), epruveta se rupe la un număr mic de lovituri, de cele mai multe ori la primul șoc.

Astfel este greu de sesizat diferențele calitative dintre diverse amestecuri. Înălțimea de cădere recomandată este cuprinsă între 1-3 mm, și chiar mai mică până la 0,5 mm.

În cadrul laboratorului s-au efectuat mai multe încercări, utilizându-se înălțimea de cădere h=2,5 mm.

S-a urmărit influența gradului de îndesare asupra rezistenței la șocuri a unui amestec de formare preparat din nisip de silice și bentonită 5%. De asemenea în paralel s-a analizat și influența gradului de îndesare asupra rezistenței la compresiune a aceluiași amestec.

Rezultatele experimentale sunt indicate în tabelul 1 și sunt reprezentate grafic în figura 4.

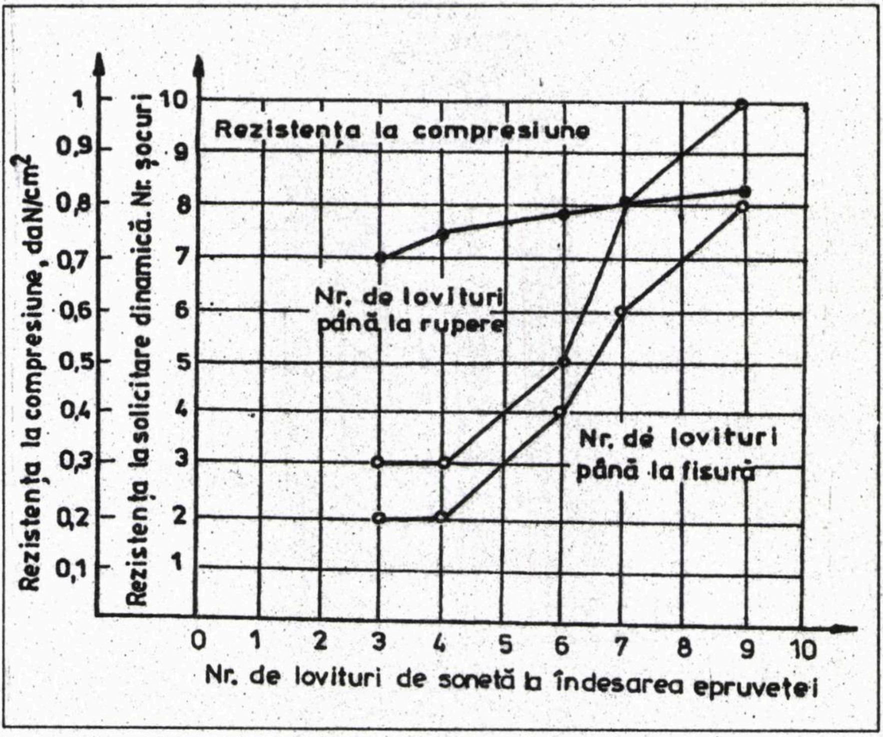


Fig.4
Variația rezistenței dinamice la șocuri și a rezistenței la compresiune în funcție de numărul de lovituri la îndesarea epruvetelor
The shock dynamic resistance and the compression resistance vs. the number of strokes used for sample compression

Analizând rezultatele, se constată că creșterea numărului de lovituri aplicate la îndesarea epruvetelor, respectiv creșterea gradului de îndesare, determină o creștere relativ accentuată a rezistenței dinamice la șocuri a amestecurilor de formare. Această creștere este incomparabil mai mare în raport cu creșterea rezistenței la compresiune.

Tabelul 1
Table 1

Rezultate experimentale
Experimental results

Nr. de lovituri de sonetă la îndesarea epruvetei	Nr. de șocuri la încercarea dinamică		Rezistența la compresiune σ_c în daN/cm^2
	până la fisurare	până la rupere	
3	2	3	0,70
4	2	3	0,74
6	4	5	0,78
7	6	8	0,80
9	8	10	0,82

Se observă că prin creșterea numărului de lovituri de îndesare de la 3 la 9, numărul de șocuri suportate de epruveta până la fiurare, a crescut de la 2 la 8, adică cu 300%, în timp ce rezistența la compresiune a crescut de la 0,7 daN/mm^2 la 0,82daNcm^2, adică cu numai 17%. Această creștere mult mai accentuată a retistenței la șocuri față de rezistența la compresiune este pusă în evidență de panta curbelor trasate grafic pe baza rezultatelor experimentale. Rezultatele pun în evidență că în cazul liniilor automate este necesar să se utilizeze mașini de formare care să realizeze grade mari de îndesare. Deci pentru liniile automate sunt necesare mașini de îndesare la presiuni medii și ridicate.

Îndesarea lapreșiuni ridicate asigură o creștere considerabilă a rezistenței la șocuri a formelor crude, la aceeași calitate a amestecului de formare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Valisovski, I.V., Medvedev, Ia.I.: *Încercările tehnologice ale amestecurilor de formare.* Ed. Tehnică, bucurești, 1964

[2] Dietert, H.W., Brevster, F.S.: *Sand preparation for high speed molding.* Modern Castings, nr.5, 1964, pag.238-250

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.4*

- Prognoza pieței mondiale a oțelului pană în anul 2000 (R. Vondran), p.33
- Sarcini, scopuri și posibilități ale managementului agregatelor, p.43
- Noua structurare a atribuțiilor serviciilor tehnice sub influența fuzionării unor întreprinderi, p.49
- Dezvoltarea și construcția unei instalații de încercare la solicitări dinamice a cablurilor pentru macarale, p.61
- Determinarea curbelor de deformare plastică la viteze de deformare mari, p.71
- Sistem topometric de măsurare continuă a planității pentru reglarea planității benzii laminate la cald, p.79
- Creșterea capacității concurențiale în construcția de nave, prin coordonarea fabricației și utilizarea unor noi panele din tablă de oțel, p.87

CONTRIBUŢII LA OPTIMIZAREA PROCESULUI DE LAMINARE TRANSVERSALĂ ÎNTRE SUPRAFEŢE PLANE CU PANĂ A MATERIALULUI CuE, ÎN CONDIŢII DE LABORATOR

SOME CONTRIBUTIONS TO THE OPTIMIZATION OF THE CROSS-WEDGE ROLLING PROCESS, BETWEEN PLANE SURFACES, OF THE CuE MATERIAL, IN LABORATORY CONDITIONS

Ş. l. univ. ing. A. Neagu - Universitatea TRANSILVANIA din Braşov

C.Z.:621.771

Ş.l.univ. ing.A.Neagu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În această lucrare este abordată problema optimizării unei funcţii, pentru cazul laminării transversale între suprafeţe plane cu pană a materialului CuE, în condiţii de laborator. Lucrarea este finalizată prin trasarea liniilor de egală semnificaţie ale acestei funcţii dependente de doi parametri tehnologici selectaţi. Optimizarea a fost realizată pe baza modelului matematic determinat de autor în condiţii de laborator.

The problem of the optimization of one function for the case of the cross-wedge rolling between plane surfaces, of the CuE material, in laboratory conditions, is tacked in this paper. The plotting of the equal-significance lines of this function vs. two selected technological parameters is finaly carried out. The optimization has been achieved using a mathematical model previously established by the author.

❑ NOŢIUNI TEORETICE

Determinarea modelului matematic constituie o primă etapă a optimizării proceselor, cea de-a doua fiind constituită din aflarea coordonatelor optimului în spaţiul multifactorial. Acest lucru înseamnă de fapt determinarea valorilor maximă sau minimă ale parametrului optimizării şi ale parametrilor tehnologici pentru care acest parametru capătă aceste valori extreme. Această a doua etapă este denumită chiar **OPTIMIZARE**.

Dacă ecuaţia de regresie descrie în mod satisfăcător domeniul optim (modelul calculat concordă cu rezultatele experimentale), în continuare trebuiesc determinate condiţiile de realizare a optimului şi a valorii acestuia.

Pentru a uşura analiza respectivă, ecuaţia de regresie se aduce sub formă canonică sau standard. Transformarea canonică a ecuaţiei pătratice constă în alegerea unui nou sistem de coordonate, prin care ecuaţia primeşte un aspect, care prin interpretare geometrică dă posibilitatea aprecierii domeniului optimului.

Acest lucru este posibil prin realizarea unei translaţii a sistemului de axe de coordonate şi apoi a rotaţiei axelor.

Ecuaţia pătratică scrisă sub formă canonică (standard) va căpăta următorul aspect:

$$\widetilde{y} - y_s = B_{11}x_1^2 + B_{22}x_2^2 + ... + B_{kk}x_k^2 \quad (1)$$

în care: $\widetilde{y}$ reprezintă valoarea parametrului de optimizat în vechiul sistem de axe;

y_s reprezintă valoarea parametrului de optimizat în noul sistem de axe;

$x_1, x_2, ..., x_k$ reprezintă valorile factorilor în noul sistem de axe;

$B_{11}, B_{22}, ..., B_{kk}$ reprezintă coeficienţii ecuaţiei de regresie în forma standard.

Pentru translatarea sistemului axelor de coordonate, ecuaţia de regresie se diferenţiază în funcţie de fiecare variabilă, după care se egalează cu zero derivatele parţiale obţinute. Rezolvându-se sistemul de ecuaţii obţinut, se determină coordonatele noului centru, în vechiul sistem de axe de coordonate. Înlocuind aceste valori în ecuaţia de regresie se obţine valoarea parametrului de optimizat y_s.

După translaţia originei sistemului de coordonate ecuaţia de regresie devine:

$$\widetilde{y} = y_s + \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ i \neq j}}^{k} b_{ij}X_iX_j + \sum_{i=1}^{k} b_{ii}X_i^2 \quad (2)$$

După translatarea sistemului de axe de coordonate, operaţie în urma căreia dispar termenii de ordinul I, se realizează o rotaţie a axelor în scopul înlăturării termenilor care reprezintă interacţiuni de ordinul II.

Pentru aceasta trebuiesc determinaţi coeficienţii B_{ii} ai ecuaţiei în formă standard.

În acest scop se rezolvă ecuaţia caracteristică:

$$f(B) = \begin{vmatrix} (b_{11} - B) & \frac{1}{2}b_{12} & ... & \frac{1}{2}b_{1k} \\ \frac{1}{2}b_{21} & (b_{22} - B) & ... & \frac{1}{2}b_{2k} \\ ... & ... & ... & ... \\ \frac{1}{2}b_{k1} & \frac{1}{2}b_{k2} & ... & (b_{kk} - B) \end{vmatrix} \quad (3)$$

Corectitudinea calculelor se poate verifica cu relaţia:

$$\sum_{i=1}^{k} b_{ii} = \sum_{i=1}^{k} B_{ii} \quad (4)$$

Trecerea de la coordonatele x_i la valorile codificate ale coordonatelor X_i se poate face utilizând relaţiile:

$$\begin{aligned} X_1 &= X_{1s} + x_1\cos\alpha + x_2\sin\alpha \\ X_2 &= X_{2s} - x_1\sin\alpha + x_2\cos\alpha \end{aligned} \quad (5)$$

Unghiul α dintre axele noului şi vechiului sistem de coordonate se poate determina pornind de la relaţia:

$$tg2\alpha = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}} \quad (6)$$

deci:

$$\alpha = \frac{1}{2}\text{arctg}\left(\frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}}\right). \quad (7)$$

Dacă toţi coeficienţii B_{ii} sunt diferiţi de zero şi centrul suprafeţei de răspuns se află în domeniul experimentului, sunt posibile următoarele cazuri:

a). - **toţi $B_{ii} < 0$** şi în acest caz deplasarea în orice direcţie de la centru micşorează parametrul de optimizat (centrul figurii corespunde valorii maxime);

b). - **toţi $B_{ii} > 0$** şi în acest caz deplasarea în orice direcţie de la centru creşte valoarea parametrului de optimizat (centrul figurii corespunde valorii minime);

c). - **parte din $B_{ii} > 0$ şi cealaltă parte $B_{ii} < 0$** şi în acest caz pentru creşterea parametrului de optimizat trebuie să se asigure direcţia, din centrul figurii, în aşa fel încât valorile x_i cu semne negative să fie egale cu zero (trebuie căutată valoarea extremă de-a lungul axelor cu $B_{ii} > 0$); dacă se doreşte micşorarea parametrului de optimizat, deplasarea trebuie făcută numai în direcţia axelor $B_{ii} < 0$.

❑ OPTIMIZAREA FUNCŢIEI y_{dur}

Parametri tehnologici consideraţi au fost:

α, [grade] :unghiul de înclinare al suprafeţei laterale de deformare, codificat (X_1);
λ, adim :coeficientul de reducere a razei, codificat (X_2).

Trebuie menţionat faptul că aceşti parametri tehnologici au fost selectaţi, pe baza unei analize dispersionale monofactoriale prealabile, dintr-un număr de patru factori analizaţi (α,λ - mărimi deja prezentate, v - viteza de laminare, μ - coeficientul de frecare dintre materialul laminat şi sculă).

Modelul matematic neliniar calculat este:

$$\tilde{y}_{dur} = 141{,}1 + 18{,}5X_1 + 30{,}5X_2 - 3{,}75X_1X_2 + 4{,}16X_1^2 \quad \textbf{(8)}$$

Coordonatele noului centru, determinate prin rezolvarea sistemului:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \tilde{y}_{dur}}{\partial X_1} = 0 \\ \dfrac{\partial \tilde{y}_{dur}}{\partial X_2} = 0 \end{cases} \qquad (9)$$

sunt:

$X_{1S} = 8{,}13$; $X_{2S} = 22{,}98$

Valorile parametrului de optimizat în noul centru de coordonate este:

$y_{durS} = 566{,}7$ [HB]

După translaţia originii sistemului de coordonate, modelul matematic calculat poate fi scris sub forma ecuaţiei (2), astfel:

$$\tilde{y}_{dur} = 566{,}7 - 3{,}75X_1X_2 + 4{,}16X_1^2$$

Rezolvând ecuaţia caracteristică (3), coeficienţii $\mathbf{B_{ii}}$ ai ecuaţiei în formă standard sunt:

$B_{11} = 4{,}87$; $B_{22} = -0{,}715$

Corectitudinea calculelor este verificată utilizând egalitatea (4), astfel:

$$\sum_{i=1}^{k} B_{ii} = \sum_{i=1}^{k} b_{ii} = 4{,}16$$

Ecuaţia sub formă canonică (v. rel. 1) este:

$$\tilde{y}_{dur} - 566{,}7 = 4{,}87x_1^2 - 0{,}715x_2^2 \qquad \textbf{(10)}$$

Unghiul α dintre axele noului şi vechiului sistem de coordonate, determinat cu relaţia (7) este:

$\alpha = -21^0$

Trecerea de la coordonatele $\mathbf{x_1}$ şi $\mathbf{x_2}$ la valorile codificate ale coordonatelor $\mathbf{X_1}$ (valoare codificată a unghiului α de înclinare al suprafeţei laterale de deformare) şi $\mathbf{X_2}$ (valoare codificată a coeficientului total λ de reducere a razei) se face utilizând relaţia (5).

Trecerea de la valorile codificate ale coordonatelor $\mathbf{X_1}$ şi $\mathbf{X_2}$ la valorile efective ($\mathbf{Z_i}$) ale parametrilor tehnologici α şi λ se poate face pe seama nivelelor de bază ($\mathbf{Z_{0i}}$) ale factorilor, şi a intervalelor de variaţie ($\mathbf{\Delta Z_i}$) ale acestora stabilite în programul de experimentări.

În aceste condiţii dacă se notează cu $\mathbf{X_i}$ valoarea codificată a parametrului tehnologic oarecare $\mathbf{Z_i}$, poate fi utilizată relaţia:

$$X_i = \frac{Z_i - Z_{0i}}{\Delta Z_i} \qquad \textbf{(11)}$$

În figura 1 sunt prezentate liniile de egală semnificaţie, care caracterizează domeniul staţionar descris de ecuaţia (8), pentru cazul laminării transversale între suprafeţe plane cu pană în condiţii de laborator, a materialului CuE.

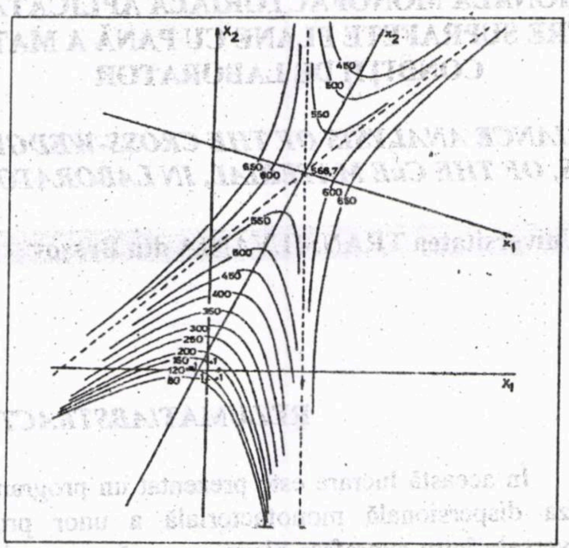


Fig. 1

Dependența fucției $\widetilde{y}_{dur}$ de valorile parametrilor tehnologici α şi λ pentru materialul CuE

The dependence of the function $\widetilde{y}_{dur}$ function on the values of technological parameters α and λ, for the CuE material

❑ CONCLUZII

Liniile cu aceeaşi semnificație (fig. 1) ale ecuației canonice (10) reprezintă **HIPERBOLE.**

Deoarece coeficientul $B_{11} > 0$ şi coeficientul $B_{22} < 0$ parametrul de optimizat (**duritate**, HB) **CREŞTE** prin deplasarea din **centrul figurii în direcția x_1 şi se** MICŞOREAZĂ **prin deplasarea în direcția x_2.**

BIBLIOGRAFIE

[1] D. Taloi, ş.a.: *Optimizarea proceselor metalurgice.* Ed. Didactică şi Pedagogică. Bucureşti, 1983

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.4
(continuare)

- ❑ Noua normă pentru protecție împotriva coroziunii în construcții metalice – Compromis sau progres? (raport de la Congres), p.97
- ❑ Incercarea materialelor (raport de la Congres – Bad Nanheim 4/5.XII.1997), p.103
- ❑ Evaluarea tehnico-ştiințifică a principalilor factori care influențează costul fontei, p.107
- ❑ Conceptul industrial al viitorului concern Thyssen-Krupp AG, p.112
- ❑ In lume, mai mult oțel însă mai puține locuri de muncă, p.121

ANALIZA DISPERSIONALĂ MONOFACTORIALĂ APLICATĂ LA LAMINAREA TRANSVERSALĂ ÎNTRE SUPRAFEŢE PLANE CU PANĂ A MATERIALULUI CuE, ÎN CONDIŢII DE LABORATOR

MONOFACTORIAL VARIANCE ANALYSIS OF THE CROSS-WEDGE ROLLING, BETWEEN PLANE SURFACES, OF THE CuE MATERIAL, IN LABORATORY CONDITIONS

Ş. l. univ. ing. A. Neagu - Universitatea TRANSILVANIA din Braşov

C.Z.:621.771

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ş.l.univ. ing.A.Neagu

În această lucrare este prezentat un program de experimentări pentru analiza dispersională monofactorială a unor procese specifice laminării transversale între suprafeţe plane cu pană a materialului CuE, în condiţii de laborator. Întreg programul de experimentări (pregătirea experimentului, proiectarea şi executarea sculelor, înregistrarea rezultatelor experimentale, prelucrarea rezultatelor experimentale) a fost realizat în cadrul laboratorului de Tehnologia Deformărilor Plastice de la Facultatea de Ştiinţa şi Ingineria Materialelor - Universitatea Transilvania din Braşov.

The paper presents a test program for the monofactorial variance analysis of some processes specific to the cross-wedge rolling between plane surface, of the CuE material, in laboratory conditions. The entire test program (preparation of the experiment, design and manufacture of tools, recording of the experimental results, processing of the experimental results) has been carried out within. The Plastic-Deformation Technology Laboratory of The Materials Science and Engineering Faculty, Transilvania University, Braşov.

Prima etapă în vederea modelării matematice a unor procese, prin metode statistice, este experimentul preliminar. În cadrul acestuia se rezolvă o serie de probleme legate în principal de selectarea factorilor procesului analizat, precum şi a interacţiunilor ce pot interveni între aceştia.

Dacă se testează influenţa unui singur factor asupra performanţei unui proces analizat, pentru a se stabili dacă acesta este un parametru tehnologic sau un factor aleator, se poate apela la analiza dispersională monofactorială. În acest caz, cercetările se organizează astfel încât factorul analizat să fie modificat la diverse niveluri (valori pe care le ia în timpul experimentării), la fiecare nivel efectuându-se un număr stabilit de determinări paralele.

Cu ajutorul rezultatelor experimentale se calculează dispersia reproductibilităţii s_0^2, adică dispersia cauzată de factorii aleatori, şi dispersia totală s^2 ce reprezintă suma dispersiei reproductibilităţii cu dispersiile s_A^2 cauzate de factorul analizat, [1].

Cele două dispersii s_0^2 şi s^2 se compară cu ajutorul criteriului Fischer, verificându-se semnificaţia raportului:

$$F_c = \frac{s^2}{s_0^2} \qquad (1)$$

Dacă valoarea calculată F_c este mai mare decât valoarea teoretică a criteriului Fischer (determinată în funcţie de pragul de semnificaţie α, şi de numărul gradelor de libertate ν şi respectiv ν_0, adică:

$$F_c > F_{(\alpha;\nu;\nu_0)} \quad (2)$$

se consideră că factorul are o influenţă semnificativă asupra procesului analizat şi deci poate fi considerat un parametru tehnologic, putând fi inclus în modelul matematic.

Dacă

$$F_c \le F_{(\alpha;\nu;\nu_0)} \quad (3)$$

rezultă că dispersia datorată factorului analizat poate fi considerată egală cu zero ($s_A^2 \cong 0$) şi deci se poate aprecia că factorul are o influenţă nesemnificativă asupra procesului analizat, lucru ce îl situează în afara modelului matematic.

■ *DESFĂŞURAREA EXPERIMENTULUI*

PARAMETRII PROCESULUI

y_{Rm}, [N/mm^2] :rezistenţa la rupere;
y_Z, [%] :gâtuirea;
y_A, [%] :alungirea;
y_{dur}, [HB] :duritatea

FACTORI ANALIZAŢI

v, [m/s] :viteza de laminare;
μ, adim :ungerea sculelor;
α, [grade] :unghiul de înclinare al suprafeţei laterale de deformare;
λ, adim :coeficientul de reducere.

NIVELURILE FACTORILOR

-viteza de laminare (v)
v_1=0,01[m/s]; v_2=0,015[m/s]; v_3=0,02[m/s];

-ungerea (μ)
μ_1-ungere cu ulei; μ_2-scule degresate; μ_3-ungere cu cretă;

-unghiul (α)
$\alpha_1=30^0$; $\alpha_1=45^0$; $\alpha_1=60^0$;

-coeficientul de reducere (λ)
λ_1=1,2; λ_2=1,25; λ_3=1,3;

Tabelul 1
Table 1

Parametrii geometrici ai sculelor folosite şi epruvetelor obţinute
Geometrical parameters of the used tools and the manufactured samples

α [grd]	β [grd]	γ [grd]	L_v [mm]	L_T [mm]	d_i [mm]	d_f [mm]	λ [adim]	l_f [mm]	l_b [mm]	A_f [mm^2]
30	5	3	19,79	229,9	8	6	1,2	51,26	11,4	28,26
					10	8	1,25	49,26	10,9	50,24
	✓				12	10	1,3	47,86	10,2	78,5
45	5	5	11,42	221,5	8	6	1,2	49,8	12,45	28,26
					10	8	1,25	49	11,51	50,24
					12	10	1,3	47.6	10,8	78,5
60	5	9	6,59	216,7	8	6	1,2	50,7	12,8	28,26
					10	8	1,25	48,8	11,85	50,24
					12	10	1,3	47,5	11,18	78,5

PREGĂTIREA EXPERIMENTULUI

Pentru programul de experimentări a fost utilizat un utilaj de laborator pentru laminare transversală între suprafeţe plane cu pană (laboratorul de Tehnologia Deformărilor Plastice de la Facultatea de Ştiinţa şi Ingineria Materialelor - Universitatea Transilvania din Braşov).

A fost utilizat materialul CuE supus unui tratament termic de călire de punere în soluţie (încălzire la 800^{0}C cu răcire în apă). Duritatea aliajului după acest tratament termic a fost de 55 HB (5/62,5/15).

A fost utilizat un număr total de 72 de epruvete. Astfel, Au fost utilizate 24 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 8 mm, 24 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 10 mm, şi respectiv 24 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 12 mm (tabelul 1).

În programul de experimentări s-au folosit 3 perechi de scule, identice două câte două (**fig. 1. b**), pentru laminarea semifabricatelor iniţiale (**fig. 1. a**), în vederea obţinerii produselor laminate (**fig. 1. c**).

Aceste produse laminate (produse tip epruvetă de încercare la tracţiune) au fost supuse tracţiunii statice pentru determinarea rezistenţei la rupere, alungirii şi gâtuirii, şi măsurătorilor pentru determinarea durităţii.

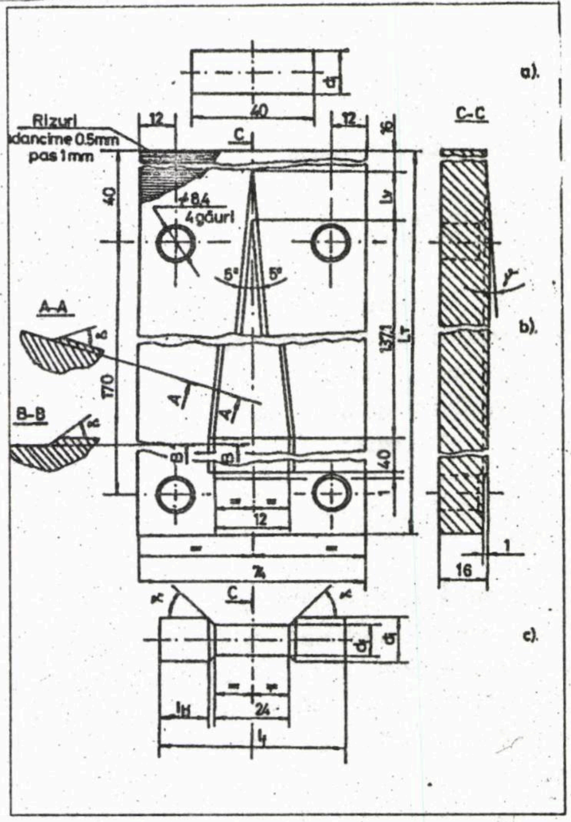


Fig. 1
Laminarea transversală între suprafeţe plane cu pană, în condiţii de laborator (a - semifabricat iniţial, b - sculă, c - produs laminat)
The cross-wedge rolling between plane surfaces laboratory conditions (a – initial semiproduct, b - tool, c – rolled product)

Tabelul 2
Table 2

Tabelul datelor iniţiale
Initial data

f	Nivelurile factorilor											
	$\alpha_2/\mu_2/\lambda_2$			$\alpha_3/v_3/\lambda_3$			$\lambda_1/v_1/\mu_1$			$\alpha_1/v_1/\mu_1$		
	v_1	v_2	v_3	μ_1	μ_2	μ_3	α_1	α_2	α_3	λ_1	λ_2	λ_3
y_{Rm}	119,4	119,5	119,6	247	246,5	246	63,3	76,4	108,2	63,3	91,2	212
	119	119	118,9	246	245.8	247,2	63,8	76,5	108	63,4	91	210
	121,3	121,1	121,2	245,2	244	245	65,8	78,5	110	63,6	93	210
y_δ	68,7	68,7	68,2	36	35,7	35,2	81,5	75	69,7	81,5	772,4	64
	70	70	68,9	35,5	36,2	36	81,5	74	69	81	72	62
	70	71	70	39	39	38	84	77,5	72,3	84,5	74.1	61
y_A	23,1	23	23,3	13	13	13,1	40	26	20	40	33	20
	23,3	23,1	22,8	13,3	13,2	13,1	39	26,5	20,5	39	30	20,5
	25	25,5	25,2	13,1	14,1	14	42	28	22	42	31	22
y_{dur}	148	147	148	189	190	191	98	107	138	98	117	166
	146	149	148	187	188	189	98	108	136	97	119	168
	144,8	150	150,1	186	187	188	101	105	135	95	120	169

În tabelul 1 sunt prezentaţi parametri geometrici ai sculelor, diferiţi de la o pereche de scule la alta, precum şi parametri geometrici ai produselor laminate, obţinute cu ajutorul acestor scule.

În figura 1 şi tabelul 1 au fost folosite următoarele notaţii:

α unghiul de înclinare al suprafeţei laterale a penei de deformare;
β unghiul de ascuţire al penei;
γ unghiul de urcare al penei;
L_v lungimea vârfului penei corespunzătoare unghiului γ;
L_T lungimea totală a sculei;
d_i diametrul semifabricatului iniţial;
d_f diametrul final al porţiunii laminate;

Tabelul 3
Table 3

Dispersiile ,s_0^2, s^2 şi s_A^2
s_0^2, s^2 and s_A^2 variances

f	Factor											
	v			μ			α			λ		
	s^2	s_0^2	s_A^2	s^2	s_0^2	s_A^2	s^2	s_0^2	s_A^2	s^2	s_0^2	s_A^2
y_{Rm}	0,05	0,01	0,013	0,5	1,16	0,22	1555	3,8	517	18189	1,33	6062
y_δ	0,6	0,85	0,08	0	3	1	108,5	2,83	105,6	298	2,3	98,5
y_A	0	1,55	2,11	0,23	0,31	0,02	430,2	42,1	388	585,5	2	194,4
y_{dur}	6	2,16	1,28	3	3,8	0,26	1166	2,6	387,8	3958	2,3	1318

Tabelul 4
Table 4

Verificarea influenţei factorilor
The checking of factors influences

f	Factori							
	v		μ		α		λ	
	F_c	$F_{(\alpha;v;v0)}$	F_c	$F_{(\alpha;v;v0)}$	F_c	$F_{(\alpha;v;v0)}$	F_c	$F_{(\alpha;v;v0)}$
y_{Rm}	0	5,14	0,43	5,14	409,2	5,14	1367	5,14
	INFLUENTA FACTORULUI							
	N		N		S		S	
y_δ	0,7	5,14	0	5,14	38,3	5,14	127,8	5,14
	INFLUENTA FACTORULUI							
	N		N		S		S	
y_A	0	5,14	0,74	5,14	10,2	5,14	292,7	5,14
	INFLUENTA FACTORULUI							
	N		N		S		S	
y_{dur}	2,77	5,14	0,78	5,14	1163	5,14	1720	5,14
	INFLUENTA FACTORULUI							
	N		N		S		S	

λ coeficientul total de reducere a razei;

l_f lungimea produsului laminat, măsurată şi verificată prin legea constanţei volumului;

l_b lungimea braţului nelaminat de diametru d_i (lungimea de prindere între bacurile maşinii universale de încercat), măsurată şi verificată prin legea constanţei volumului;

A_f aria suprafeţei transversale a produsului pe porţiunea laminată.

PROGRAMAREA EXPERIMENTULUI

Programarea experimentului şi înregistrarea rezultatelor obţinute sunt prezentate în tabelul 2.

CALCULAREA DISPERSIILOR

Dispersiile s_0^2, s^2 şi s_A^2 calculate pe baza rezultatelor experimentale sunt prezentate în tabelul 3.

CALCULAREA RAPORTULUI F_c ŞI VERIFICAREA SEMNIFICAŢIEI INFLUENŢEI FACTORILOR

Trebuie specificat faptul că pentru determinarea valorilor teoretice ale criteriului Fischer au fost considerate: $\alpha = 0{,}05$, $v = 2$, $v_0 = 6$.

Rezultatele calculelor efectuate pe seama relaţiilor 1, 2, 3 sunt centralizate în tabelul 4.

În tabelul 4 cu S s-a notat influenţa semnificativă a factorului analizat, iar cu N s-a notat influenţa nesemnificativă a factorului.

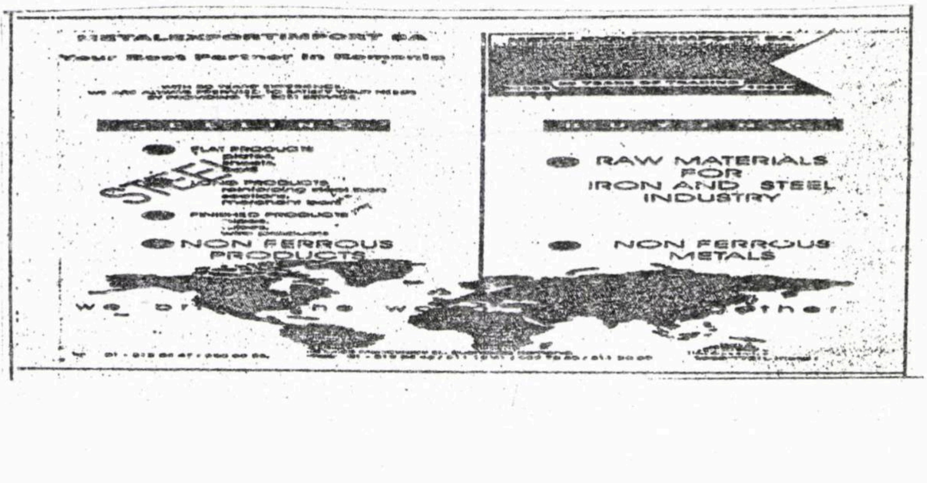
Trebuie precizat faptul că toate calculele s-au efectuat în ipoteza că dispersiile pe coloanele tabelului datelor iniţiale sunt omogene.

■ *CONCLUZII*

Aşa cum se poate vedea în tabelul 4, asupra parametrilor procesului (rezistenţă la rupere, gâtuire, alungire, duritate) influenţă semnificativă au unghiul (α) de înclinare al suprafeţei laterale a penei de deformare şi coeficientul (λ) de reducere a razei. Aceşti factori pot fi consideraţi parametri tehnologici şi pot fi incluşi într-un eventual model matematic. Viteza (v) de laminare şi coeficientul (μ) de frecare dintre sculă şi semifabricatul laminat pot fi consideraţi factori aleatori ai procesului.

BIBLIOGRAFIE

[1] D. TALOI, D., ş.a.: *Optimizarea Proceselor Metalurgice*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.



MODELAREA MATEMATICĂ A UNOR PARAMETRI AI PROCESULUI DE LAMINARE TRANSVERSALĂ ÎNTRE SUPRAFEŢE PLANE CU PANĂ A MATERIALULUI CuE, ÎN CONDIŢII DE LABORATOR

THE MATHEMATICAL MODELLING OF SOME PARAMETERS OF THE CROSS-WEDGE ROLLING, BETWEEN PLANE SURFACES OF THE CuE MATERIAL, IN LABORATORY CONDITIONS

Ş. l. univ. ing. A. Neagu - Universitatea TRANSILVANIA din Braşov

C.Z.:621.771

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ş.l.univ. ing.A.Neagu

În această lucrare sunt prezentate modelele matematice ale unor parametri ai procesului de laminare transversală între suprafeţe plane cu pană. Modelele matematice au fost determinate, în condiţii de laborator, pentru materialul CuE. Întreg programul de experimentări a fost realizat în laboratorul de Tehnologia Deformărilor Plastice de la Facultatea de Ştiinţa şi Ingineria Materialelor - Universitatea Transilvania din Braşov.

The mathematical models of some parameters of the cross-wedgw rolling, between plane surfaces, of CuE material, in laboratory conditions are presented. The whole experimental program was carried out eithin. The Plastic-Deformation Technology Laboratory of The Materials Science and Engineering Faculty-Transilvania University, Braşov.

În ţara noastră, problematica modelării matematice a unor procese specifice laminării transversale între suprafeţe plane cu pană nu a fost abordată încă. De altfel, în general, laminării transversale între suprafeţe plane nu i s-a acordat o atenţie prea mare, cu toate avantajele pe care acest procedeu de deformare plastică le are.

Pornind de la aceste considerente şi având convingerea că laminarea transversală între suprafeţe plane cu pană constituie o soluţie în rezolvarea unor probleme tehnologice actuale, specifice secţiilor de deformări plastice, autorul şi-a propus abordarea acestui subiect.

În această lucrare sunt prezentate modelele matematice ale unor procese specifice laminării transversale între suprafeţe plane cu pană, determinate în condiţii de laborator, pentru materialul CuE. Trebuie menţionat faptul că pentru determinarea modelelor matematice este necesară şi utilizarea a numeroase relaţii de calcul, prezentarea lor în această lucrare fiind imposibilă. Din acest motiv, în textul lucrării, se vor face trimiteri la sursele bibliografice ce cuprind aceste relaţii, ori de câte ori va fi nevoie.

■ *DESFĂŞURAREA EXPERIMENTULUI*

PARAMETRII PROCESULUI

y_{Rm}, [N/mm^2] :rezistenţa la rupere;
y_{δ}, [%] :gâtuirea;
y_A, [%] :alungirea;
y_{dur}, [HB] :duritatea

Tabelul 1
Table 1

Parametrii geometrici ai sculelor folosite şi epruvetelor obţinute
The geometrical parameters of the used tools and of the manufactured samples

α [grd]	β [grd]	γ [grd]	L_v [mm]	L_T [mm]	d_i [mm]	d_f [mm]	λ [adim]	l_f [mm]	l_b [mm]	A_f [mm^2]
30	5	3	19,79	229,9	8	6	1,2	51,26	11,4	28,26
					10	8	1,25	49,26	10,9	50,24
					12	10	1,3	47,86	10,2	78,5
45	5	5	11,42	221,5	8	6	1,2	49,8	12,45	28,26
					10	8	1,25	49	11,51	50,24
					12	10	1,3	47,6	10,8	78,5
60	5	9	6,59	216,7	8	6	1,2	50,7	12,8	28,26
					10	8	1,25	48,8	11,85	50,24
					12	10	1,3	47,5	11,18	78,5

PARAMETRII TEHNOLOGICI

α, [grade] :unghiul de înclinare al suprafeţei laterale de deformare;

λ, adim :coeficientul de reducere a razei.

Trebuie menţionat faptul că aceşti parametri tehnologici au fost selectaţi, pe baza unei analize dispersionale monofactoriale prealabile, dintr-un număr de patru factori analizaţi (α,λ - mărimi deja prezentate, v - viteza de laminare, μ - coeficientul de frecare dintre materialul laminat şi sculă).

CODURILE, NIVELELE DE BAZĂ, INTERVALELE DE VARIAŢIE, NIVELELE SUPERIOARE ŞI INFERIOARE ALE PARAMETRILOR TEHNOLOGICI

Pentru unghiul α a fost folosit codul X_1, iar pentru coeficientul λ codul X_2. Nivelele de bază (0) pentru cei doi parametri tehnologici au fost considerate 45^0 pentru unghiul α şi respectiv 1,25 pentru coeficientul λ. Nivelele superioare (+1) au fost considerate 60^0 pentru unghiul α şi 1,3 pentru coeficientul λ, iar nivelele inferioare (-1) au fost considerate 30^0 pentru unghiul α şi respectiv 1,2 pentru coeficientul λ, având în vedere că intervalele de variaţie ale celor doi parametri tehnologici au fost adoptate 15^0 pentru unghiul α şi respectiv 0,05 pentru coeficientul λ.

PREGĂTIREA EXPERIMENTULUI

Pentru programul de experimentări a fost utilizat un utilaj de laborator pentru laminare transversală între suprafeţe plane cu pană (laboratorul de Tehnologia Deformărilor Plastice de la Facultatea de Ştiinţa şi Ingineria Materialelor - Universitatea Transilvania din Braşov).

A fost utilizat materialul CuE supus unui tratament termic de călire de punere în soluţie (încălzire la 800^0C cu răcire în apă). Duritatea aliajului după acest tratament termic a fost de 55 HB (5/62,5/15).

A fost utilizat un număr total de 76 de epruvete. Astfel, au fost utilizate 26 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 8 mm, 26 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 10 mm, şi respectiv 24 de epruvete cu lungimea de 40 mm şi diametrul de 12 mm (tabelul 1).

În programul de experimentări s-au folosit 3 perechi de scule, identice două câte două (**fig. 1. b**), pentru laminarea semifabricatelor iniţiale (**fig. 1. a**), în vederea obţinerii produselor laminate (**fig. 1. c**).

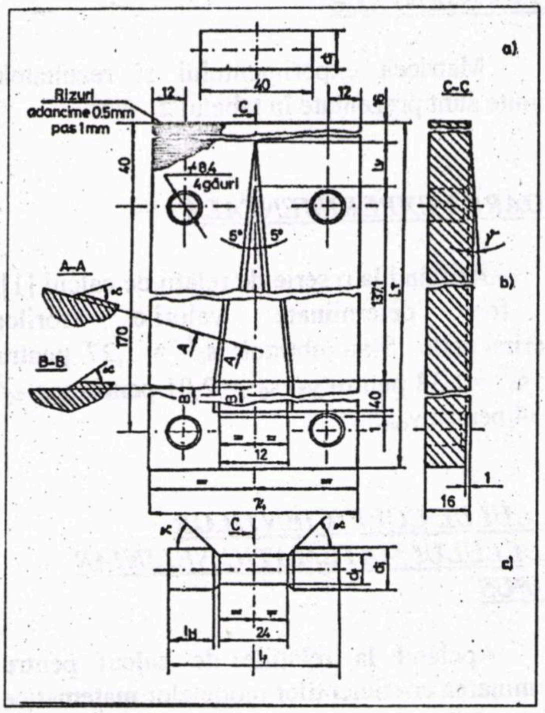


Fig. 1

Laminarea transversală între suprafețe plane cu pană, în condiții de laborator (a - semifabricat inițial, b - sculă, c - produs laminat)

The cross-wedge rolling between plane surfaces, laboratory conditions (a – initial semiproduct; b-tool; c-rolled product)

Aceste produse laminate (produse tip epruvetă de încercare la tracțiune) au fost supuse tracțiunii statice pentru determinarea rezistenței la rupere, alungirii și gâtuirii, și măsurătorilor pentru determinarea durității.

În tabelul 1 sunt prezentați parametri geometrici ai sculelor, diferiți de la o pereche de scule la alta, precum și parametri geometrici ai produselor laminate, obținute cu ajutorul acestor scule.

În figura 1 și tabelul 1 au fost folosite următoarele notații:

α	unghiul de înclinare al suprafeței laterale a penei de deformare;
β	unghiul de ascuțire al penei;
γ	unghiul de urcare al penei;
L_v	lungimea vârfului penei corespunzătoare unghiului γ;
L_T	lungimea totală a sculei;
d_i	diametrul semifabricatului inițial;
d_f	diametrul final al porțiunii laminate;
λ	coeficientul total de reducere a razei;
l_f	lungimea produsului laminat, măsurată și verificată prin legea constanței volumului;
l_b	lungimea brațului nelaminat de diametru d_i (lungimea de prindere între bacurile mașinii universale de încercat), măsurată și verificată prin legea constanței volumului;

Tabelul 2
Table 2

Matricea experimentului și înregistrarea rezultatelor experimentale
The experimental matrix and the recordings of experimental results

Nr. exp.	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	X_1'	X_2'	Rezultate experimentale			
							y_{Rm}	y_S	y_A	y_{dur}
1	+1	+1	+1	+1	1/3	1/3	246	35,2	13,1	191
2	+1	-1	+1	-1	1/3	1/3	212	64	20	166
3	+1	+1	-1	-1	1/3	1/3	108,2	69,7	20	138
4	+1	-1	-1	+1	1/3	1/3	63,3	81,5	40	98
5	+1	+1	0	0	1/3	-2/3	139,3	52,7	16,6	165
6	+1	-1	0	0	1/3	-2/3	93	72,1	33	119
7	+1	0	+1	0	-2/3	1/3	227	55,6	20	170
8	+1	0	-1	0	-2/3	1/3	76,5	74,5	26	108
9	+1	0	0	0	-2/3	-2/3	119,4	70	23,1	148

A_f aria suprafeței transversale a produsului pe porțiunea laminată.

MODELUL MATEMATIC PROPUS

Trebuie precizat faptul că inițial a fost propus un model matematic liniar de forma:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2, \qquad (1)$$

care s-a dovedit a fi neconcordant cu rezultatele experimentale.

Din acest motiv a fost propus un alt model matematic, de data aceasta neliniar, care s-a dovedit a fi concordant cu rezultatele experimentale.

Astfel, modelul matematic neliniar propus a fost:

$$\tilde{y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_{11}^2 + b_{22}X_{22}^2 \qquad (2)$$

Deoarece a fost aplicată metoda programării central-compozițional-ortogonale, pentru ca matricea experimentală să posede aceleaşi proprietăți cu matricele experimentale factoriale, a fost necesară alegerea corespunzătoare a nivelelor de experimentare în funcție de numărul parametrilor tehnologici, concomitent cu operarea unei schimbări de variabilă ($X_1' = X_1^2 - 2/3$; $X_2' = X_2^2 - 2/3$)

Astfel, modelul matematic neliniar determinat inițial pe baza rezultatelor experimentale a fost:

$$\tilde{y} = b_0' + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_1' + b_{22}X_2' \qquad (3)$$

MATRICEA EXPERIMENTULUI ŞI ÎNREGISTRAREA REZULTATELOR EXPERIMENTALE

Matricea experimentului şi rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

EROAREA EXPERIMENTALĂ

Apelând la o serie de relații de calcul [1], au fost determinate valorile erorilor experimentale. S-au obținut: $s_0^2 = 1,27$ pentru y_{Rm}; $s_0^2 = 1,33$ pentru y_δ; $s_0^2 = 2,01$ pentru y_A; $s_0^2 = 2,34$ pentru y_{dur}.

CALCULUL COEFICIENȚILOR MODELULUI MATEMATIC NELINIAR PROPUS

Apelând la relațiile de calcul pentru determinarea coeficienților modelelor matematice neliniare [1], s-a ajuns la valorile centralizate în tabelul 3.

VERIFICAREA STATISTICĂ A COEFICIENȚILOR, SCRIEREA MODELELOR MATEMATICE NELINIARE CALCULATE, VERIFICAREA CONCORDANȚEI ACESTORA CU REZULTATELE EXPERIMENTALE

În urma verificării statistice a coeficienților [1], s-a costatat că o serie de coeficienți calculați şi prezentați în tabelul 3 au putut fi considerați nesemnificativi.

Tabelul 3
Table 3

Coeficienții modelului matematic neliniar propus
The coefficients of the proposed nonlinear mathematical model

Funcția	Coeficienți						
	b_0'	b_1	b_2	b_{12}	b_{11}	b_{22}	b_0
y_{Rm}	142,9	20,8	72,8	-2,72	2,66	38,2	115,66
y_δ	63,92	-10	-11,81	-4,25	-4,16	-1,51	67,7
y_A	23,53	-7,21	-5,48	3,27	0,74	-1,05	23,73
y_{dur}	141,1	18,5	30,5	-3,75	4,16	1,16	141,1

În aceste condiţii modelele matematice neliniare calculate sunt:

$$\tilde{y}_{Rm} = 115{,}66 + 20{,}8X_1 + 72{,}8X_2 - 2{,}72X_1X_2 + 2{,}66X_1^2 + 38{,}2X_2^2 \quad (4)$$

$$\tilde{y}_{\delta} = 67{,}7 - 10X_1 - 11{,}81X_2 - 4{,}25X_1X_2 - 4{,}16X_1^2 \quad (5)$$

$$\tilde{y}_{A} = 23{,}73 - 7{,}21X_1 - 5{,}48X_2 + 3{,}24X_1X_2 \quad (6)$$

$$\tilde{y}_{dur} = 141{,}1 + 18{,}5X_1 + 30{,}5X_2 - 3{,}75X_1X_2 + 4{,}16X_1^2 \quad (7)$$

Verificând concordanţa modelelor matematice neliniare calculate (4÷7) cu rezultatele experimentale s-a ajuns la concluzia că există concordanţa mai sus amintită, în aceste condiţii modelele matematice (4÷7) descriind corespunzător procesele analizate.

■ *CONCLUZII*

Odată determinate modelele matematice ce descriu procesele analizate se poate trece la optimizarea acestora. Acest lucru poate contribui la îmbunătăţirea substanţială a rezultatelor obţinute în urma aplicării procedeului de deformare plastică prin laminare transversală între suprafeţe plane cu pană.

BIBLIOGRAFIE

[1] **D. TALOI, D., ş.a.**: *Optimizarea Proceselor Metalurgice*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.4
(continuare)

- "Noutăţi din trecut". Aniversări siderurgice în trimestrul II 1998, p.145
- Informaţii VDEh, p.6, 130-144
- Informaţii despre firme şi persoane, p.6-10
- Programul forumului VDI -- VDEh "Intreţinere '98" – 25/26.V.1998 – Lahnstein, p.12
- Congrese – targuri, p.12-20
- Informaţii din siderurgia mondială, p.23-30
- Informaţii economice, p.107-128

CONTRIBUŢII LA OPTIMIZAREA PROCESULUI DE LAMINARE TRANSVERSALĂ ÎNTRE SUPRAFEŢE PLANE CU PANĂ A ALIAJULUI Al-Mg-Si, ÎN CONDIŢII DE LABORATOR

SOME CONTRIBUTION S TO THE OPTIMIZATION OF THE CROSS-WEDGE ROLLING BETWEEN PLANE SURFACES ,OF THE Al-Mg-Si ALLOY, IN LABORATORY CONDITIONS

Ş. l. univ. ing. A. Neagu - Universitatea TRANSILVANIA din Braşov

C.Z.:621.771

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ş.l.univ. ing.A.Neagu

În această lucrare este abordată problema optimizării unei funcţii, pentru cazul laminării transversale între suprafeţe plane cu pană a aliajului Al-Mg-Si, în condiţii de laborator. Lucrarea este finalizată prin trasarea liniilor de egală semnificaţie ale acestei funcţii dependente de doi parametri tehnologici selectaţi. Optimizarea a fost realizată pe baza modelului matematic determinat de autor în condiţii de laborator.

The problem of the optimization of one function for the case of the cross-wedgw rolling between plane surfaces, of the Al-Mg-Si alloy, in laboratory conditions is tacked in zhis paper. The plotting of the equal-significance lines of this function vs. two selected technological parameters is finally carried out. The optimization has been achieved using a mathematical model previously established by the author.

▪ *NOŢIUNI TEORETICE*

Determinarea modelului matematic constituie o primă etapă a optimizării proceselor, cea de-a doua fiind constituită din aflarea coordonatelor optimului în spaţiul multifactorial. Acest lucru înseamnă de fapt determinarea valorilor maximă sau minimă ale parametrului optimizării şi ale parametrilor tehnologici pentru care acest parametru capată aceste valori extreme. Această a doua etapă este denumită chiar **OPTIMIZARE**.

Dacă ecuaţia de regresie descrie în mod satisfăcător domeniul optim (modelul calculat concordă cu rezultatele experimentale), în continuare trebuiesc determinate condiţiile de realizare a optimului şi a valorii acestuia.

Pentru a uşura analiza respectivă, ecuaţia de regresie se aduce sub formă canonică sau standard. Transformarea canonică a ecuaţiei pătratice constă în alegerea unui nou sistem de coordonate, prin care ecuaţia primeşte un aspect, care prin interpretare geometrică dă posibilitatea aprecierii domeniului optimului.

Acest lucru este posibil prin realizarea unei translaţii a sistemului de axe de coordonate şi apoi a rotaţiei axelor.

Ecuaţia pătratică scrisă sub formă canonică (standard) va căpăta următorul aspect:

$$\tilde{y} - y_s = B_{11}x_1^2 + B_{22}x_2^2 + ... + B_{kk}x_k^2 \qquad (1)$$

în care: $\tilde{y}$ reprezintă valoarea parametrului de optimizat în vechiul sistem de axe;

y_s reprezintă valoarea parametrului de optimizat în noul sistem de axe;

$x_1, x_2, ..., x_k$ reprezintă valorile factorilor în noul sistem de axe;

$B_{11}, B_{22}, ..., B_{kk}$ reprezintă coeficienţii ecuaţiei de regresie în forma standard.

Pentru translatarea sistemului axelor de coordonate, ecuaţia de regresie se diferenţiază în funcţie de fiecare variabilă, după care se egalează cu zero derivatele parţiale obţinute. Rezolvându-se sistemul de ecuaţii obţinut, se determină coordonatele noului centru, în vechiul sistem de axe de coordonate. Înlocuind aceste valori în ecuaţia de regresie se obţine valoarea parametrului de optimizat y_s.

După translaţia originiei sistemului de coordonate ecuaţia de regresie devine:

$$\tilde{y} = y_s + \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ i\neq j}}^{k} b_{ij}X_iX_j + \sum_{i=1}^{k} b_{ii}X_i^2 \qquad (2)$$

După translatarea sistemului de axe de coordonate, operaţie în urma căreia dispar termenii de ordinul I, se realizează o rotaţie a axelor în scopul înlăturării termenilor care reprezintă interacţiuni de ordinul II.

Pentru aceasta trebuiesc determinaţi coeficienţii $\mathbf{B_{ii}}$ ai ecuaţiei în formă standard.

În acest scop se rezolvă ecuaţia caracteristică:

$$f(B) = \begin{vmatrix} (b_{11}-B) & \frac{1}{2}b_{12} & \dots & \frac{1}{2}b_{1k} \\ \frac{1}{2}b_{21} & (b_{22}-B) & \dots & \frac{1}{2}b_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{2}b_{k1} & \frac{1}{2}b_{k2} & \dots & (b_{kk}-B) \end{vmatrix} \qquad (3)$$

Corectitudinea calculelor se poate verifica cu relaţia:

$$\sum_{i=1}^{k} b_{ii} = \sum_{i=1}^{k} B_{ii} \qquad (4)$$

Trecerea de la coordonatele x_i la valorile codificate ale coordonatelor X_i se poate face utilizând relaţiile:

$$\begin{aligned} X_1 &= X_{1s} + x_1\cos\alpha + x_2\sin\alpha \\ X_2 &= X_{2s} - x_1\sin\alpha + x_2\cos\alpha \end{aligned} \qquad (5)$$

Unghiul α dintre axele noului şi vechiului sistem de coordonate se poate determina pornind de la relaţia:

$$tg2\alpha = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}} \qquad (6)$$

deci:

$$\alpha = \frac{1}{2}\,\mathrm{arctg}\left(\frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}}\right). \qquad (7)$$

Dacă toţi coeficienţii $\mathbf{B_{ii}}$ sunt diferiţi de zero şi centrul suprafeţei de răspuns se află în domeniul experimentului, sunt posibile următoarele cazuri:

a). - **toţi $\mathbf{B_{ii} < 0}$** şi în acest caz deplasarea în orice direcţie de la centru micşorează parametrul de optimizat (centrul figurii corespunde valorii maxime);

b). - **toţi $\mathbf{B_{ii} > 0}$** şi în acest caz deplasarea în orice direcţie de la centru creşta valoarea parametrului de optimizat (centrul figurii corespunde valorii minime);

c). - **parte din $\mathbf{B_{ii} > 0}$ şi cealaltă parte $\mathbf{B_{ii} < 0}$** şi în acest caz pentru creşterea parametrului de optimizat trebuie să se asigure direcţia, din centrul figurii, în aşa fel încât valorile $\mathbf{x_i}$ cu semne negative să fie egale cu zero (trebuie căutată valoarea extremă de-a lungul axelor cu $\mathbf{B_{ii} > 0}$); dacă se doreşte micşorarea parametrului de optimizat, deplasarea trebuie făcută numai în direcţia axelor $\mathbf{B_{ii} < 0}$.

■ *OPTIMIZAREA FUNCŢIEI y_{dur}*

Parametri tehnologici consideraţi au fost:

α, [grade] :unghiul de înclinare al suprafeţei laterale de deformare, codificat ($\mathbf{X_1}$);

λ, adim :coeficientul de reducere a razei, codificat ($\mathbf{X_2}$).

Trebuie menţionat faptul că aceşti parametri tehnologici au fost selectaţi, pe baza unei analize dispersionale monofactoriale prealabile, dintr-un număr de patru factori analizaţi (α,λ - mărimi deja prezentate, **v** - viteza de laminare, μ - coeficientul de frecare dintre materialul laminat şi sculă).

Modelul matematic neliniar calculat este:

$$\tilde{y}_{dur} = 139{,}49 + 4{,}66X_1 + 11X_2 - 3{,}75X_1X_2 + 5{,}66X_1^2 \qquad (8)$$

Coordonatele noului centru, determinate prin rezolvarea sistemului:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \widetilde{y}_{dur}}{\partial X_1} = 0 \\ \dfrac{\partial \widetilde{y}_{dur}}{\partial X_2} = 0 \end{cases} \qquad (9)$$

sunt:

$X_{1S} = 2,93;\ X_{2S} = 10,09$

Valorile parametrului de optimizat în noul centru de coordonate este:

$y_{durS} = 201,86$ [HB]

După translaţia originei sistemului de coordonate, modelul matematic calculat poate fi scris sub forma ecuaţiei (2), astfel:

$$\widetilde{y}_{dur} = 201,86 - 3,75X_1X_2 + 5,66X_1^2$$

Rezolvând ecuaţia caracteristică (3), coeficienţii B_{ii} ai ecuaţiei în formă standard sunt:

$B_{11} = 6,22;\ B_{22} = -0,56$

Corectitudinea calculelor este verificată utilizând egalitatea (4), astfel:

$$\sum_{i=1}^{k} B_{ii} = \sum_{i=1}^{k} b_{ii} = 5,66$$

Ecuaţia sub formă canonică (v. rel. 1) este:

$$\widetilde{y}_{dur} - 201,86 = 6,22x_1^2 - 0,56x_2^2 \qquad (10)$$

Unghiul α dintre axele noului şi vechiului sistem de coordonate, determinat cu relaţia (7) este:

$\alpha = -16^0 45'$

Trecerea de la coordonatele x_1 şi x_2 la valorile codificate ale coordonatelor X_1 (valoare codificată a unghiului α de înclinare al suprafeţei laterale de deformare) şi X_2 (valoare codificată a coeficientului total λ de reducere a razei) se face utilizând relaţia (5).

Trecerea de la valorile codificate ale coordonatelor X_1 şi X_2 la valorile efective (Z_i) ale parametrilor tehnologici α şi λ se poate face pe seama nivelelor de bază (Z_{0i}) ale factorilor, şi a intervalelor de variaţie (ΔZ_i) ale acestora stabilite în programul de experimentări.

În aceste condiţii dacă se notează cu X_i valoarea codificată a parametrului tehnologic oarecare Z_i, poate fi utilizată relaţia:

$$X_i = \frac{Z_i - Z_{0i}}{\Delta Z_i} \qquad (11)$$

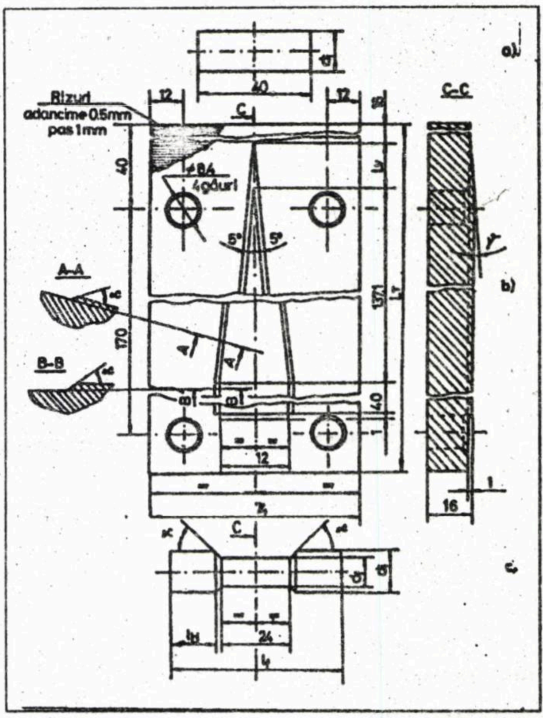


Fig. 1
Dependenţa fucţiei $\widetilde{y}_{dur}$ de valorile parametrilor tehnologici α şi λ pentru Al-Mg-Si
The dependence of the $\widetilde{y}_{dur}$ function on the values of technological parameters α and λ for the Al-Mg-Si alloy

În figura 1 sunt prezentate liniile de egală semnificaţie, care caracterizează domeniul staţionar descris de ecuaţia (8), pentru cazul laminării transversale între suprafeţe plane cu pană în condiţii de laborator, a aliajului Al-Mg-Si.

CONCLUZII

Liniile cu aceeaşi semnificaţie (fig. 1) ale ecuaţiei canonice (10) reprezintă **HIPERBOLE.** Deoarece coeficientul $B_{11} > 0$ şi coeficientul $B_{22} < 0$ parametrul de optimizat (**duritate**, HB) **CREŞTE** prin deplasarea din centrul figurii în **direcţia x_1 şi se MICŞOREAZĂ prin deplasarea în direcţia x_2.**

BIBLIOGRAFIE

[1] **D. TALOI, D., ş.a.:** *Optimizarea Proceselor Metalurgice*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franţa, 1997, nr.12*

Articole pe tema "Eterogenităţi de deformare plastică" (continuare)

- Aspecte microscopice ale deformării eterogene a unui aliaj 5182 de aluminiu – magneziu, p.1457
- Anizotropia micropresiunilor măsurate prin difracţie, p.1467
- Cinetica localizării deformării plastice în microcristale de fier, p.1475
- Generalizarea modelelor cu condiţii limită mixte pentru prognozarea structurilor de deformare, p.1483
- Prevederea eterogenităţii de deformare dintr-un agregat cu două faze viscoplastice, p.1495
- Instabilitatea orientării cristalografice în monocristale cfc reale deformate în cursul încercărilor la tracţiune, p.1503
- Ameliorarea procedeului de incizie a capacelor cu deschidere uşoară de la problematica industrială la încercarea de tăiere simplă, p.1509
- Morfologia prin analiza imaginilor de compozite cu fibre lungi: principii şi rezultate, p.1517
- Centenarul descoperirii carburii de tungsten de către Henri Moisson; istoricul dezvoltării acestui material, p.1537
- Optimizarea prelucrărilor "călire laser" a oţelurilor II Validarea experimentală a modelărilor unei căptuşeli optime, p.1553

DIAGRAMA DE ECHILIBRU PSEUDOBINARĂ Ni_3Si-Co_2Si DIN SISTEMUL TERNAR Co -Ni -Si

PSEUDOBINARY EQUILIBRIUM DIAGRAM Ni_3Si-Co_2Si FROM TERNARY SYSTEM Co-Ni-Si

As. ing. I. Cinca-Universitatea " POLITEHNICA " Bucureşti
Hu Xiaohua- Universitatea de Ştiinţă şi Tehnologie din Beijing

C.Z.:669.017.13

REZUMAT/*ABSTRACT*

As. ing. I. Cinca

Hu Xiaohua

Cu scopul unei mai bune cunoaşteri a compuşilor din sistemul ternar Co-Ni-Si la temperaturi ridicate,s-a trasat pe cale experimentală diagrama pseudobinară Ni_3Si-Co_2Si (secţiune verticală politermă).Probele au fost cercetate prin microscopie electronică cu baleiaj (SEM),spectrometrie de radia]ii X cu dispersie după lungimea de undă (WDX) şi difractometric (XRD).Toate aliajele au fost elaborate în vid iar tratamentele termice s-au efectuat în tuburi de cuarţ umplute cu argon.Pentru trasarea diagramei s-au folosit un număr de 77 aliaje,cu ajutorul cărora au fost puse în evidenţî 4 domenii monofazice,4 domenii bifazice şi 2 domenii trifazice.

With a view to better knowledge of high temperature use of some silicides , apart to Co-Ni-Si ternary system , the pseudobinary phase diagram Ni_3Si-Co_2Si (vertical section) was studied. For the establishment of the diagram,the sampling method was used. The samples were investigated by scanning electron microscopy (SEM),wavelength dispersion X-ray spectrometry (WDX) and X-ray diffraction (XRD).All the alloys were vacuum melted and the heat treatments were performed in quartz tubes with argon. Seventy-seven alloys were used for the establishment of pseudobinary phase diagram Ni_3Si-Co_2Si, inside witch were identified 4 single,4 dual and 2 triple phase fields.

❑ INTRODUCERE

Sistemul ternar Co-Ni-Si a fost studiat,din punct de vedere al diagramelor de echilibru de[1] prin publicarea unei reprezentθri tridimensionale în zona 0-19,4 %gr.Si însoţită de patru secţiuni pseudobinare trasate în acest interval,care au fost ulterior prelucrate de[2].

Compusul intermetalic Ni_3Si este cunoscut ca având o ridicată rezistenţă la coroziune în medii de H_2SO_4 şi HCl [3] iar compusul Co_2Si prezintî o refractaritate deosebită.Cercetările efectuate au avut scopul de a contribui,prin trasarea unei diagrame pseudobinare (secţiune verticală politermă)[4],la mai buna cunoaştere a aliajelor rezultate din combinarea celor doi compuşi.

❑ REZULTATE EXPERIMENTALE

S-au elaborat un număr de 11 aliaje pentru a acoperi gama de compoziţii corespunzătoare celor doi compuşi , după formula $(Ni_{0,765}Si_{0,235})_{1-X}(Co_{0,667}Si_{0,333})_X$ în care x= 0;0,1; 0,2;....; 1,0. Compoziţiile chimice sunt prezentate în **tabelul 1.**

S-au utilizat materii prime de înaltă puritate: 99,99%Ni ; 99,99%Co ; 99,99%Si. Pentru prevenirea oxidării , la elaborare s-a folosit un cuptor electric dotat cu instalaţie de vidare (~ 10^{-5} Torr).

Tabelul 1
Table 1

Compoziţiile chimice (%/at) ale seturilor de aliaje
Chemical composition (at%) of alloy's sets

Element Aliaj	Si, %at	Co, %at	Ni, %at
1	23,5	-	76,5
2	24,48	6,67	68,85
3	25,46	13,34	61,2
4	26,44	20,01	53,55
5	27,42	26,68	45,9
6	28,4	33,35	38,25
7	29,38	40,02	30,6
8	30,36	46,69	22,95
9	31,34	53,36	15,3
10	32,32	60,03	7,65
11	33,3	66,7	-

Pentru exactitatea compoziţiei au fost necesare 3-4 retopiri şi corectări ale şarjelor.

După elaborare, în vederea omogenizării compoziţiei, minilingourile (~15g) au fost introduse în tuburi de cuarţ , care au fost apoi vidate şi încălzite la 1000^0 C timp de o săptămână (168 ore).

Din lingouri s-au prelevat apoi probe pentru analiza termodiferenţială (DTA) , difractometrie , microscopie electronică cu baleiaj (SEM) şi spectroscopie de radiaţii X cu dispersie după lungimea de undă (WDX).

Analiza termodiferenţială s-a efectuat pe pulbere cu diametrul particulelor ~1mm obţinută prin măcinare şi cernere. Nu s-au supus analizei DTA aliajele 1 şi 11 deoarece din diagramele de echilibru binare transformările ce au loc în aceşti compuşi sunt bine cunoscute. Deşi instalaţia DUPONT 2100 pe care s-au făcut aceste determinări asigură atmosfera de protecţie cu argon , nu s-a utilizat o pulbere mai fină pentru a reduce riscul oxidării.

Viteza de încălzire a fost 20^{0}C/min până la temperatura de 700^{0}C , 5^{0}C/min până la 1500^{0}C , iar după o menţinere de 5 min. pe acest palier , viteza la răcire a fost 5^{0}C/min.

Graficele corespunzătoare ciclurilor de încălzire şi răcire sunt prezentate în **figura 1 şi 2** , iar valorile temperaturilor de transformare identificate , calculate ca medie corespunzătoare celor două cicluri sunt cuprinse în **tabelul 2**.

Din fiecare minilingou au fost prelevate câte 7 probe cu dimensiunile 5x7x10mm pentru microscopie , respectiv 2x7x10 mm pentru difracţie de raze X. Toate probele au fost marcate . S-au format un număr de 7 seturi (cu câte 22 de probe fiecare) care s-au introdus în tuburi de cuarţ ce au fost vidate şi apoi umplute cu argon.

Temperaturile de încălzire alese şi timpii de menţinere sunt prezentate în **tabelul 3**. Toate probele au fost călite în apă.

Punerea în evidenţă a microstructurii s-a realizat prin atac chimic cu soluţie 4%$CuSO_4$+1%HCl+95%H_2O.

Se menţionează că la probele cu dimensiunile 2x7x10mm , gândite iniţial a fi folosite pentru analiza difractometrică , posibilitatea de identificare a diferitelor faze nu a corespuns aşteptărilor. Deaceea analiza de raze X s-a efectuat în final pe pulbere cu diametrul particulelor < 0,089 mm (sita 170 ASM) , fapt ce a îmbunătăţit sensibil intensitatea şi poziţionarea exactă a liniilor de difracţie.

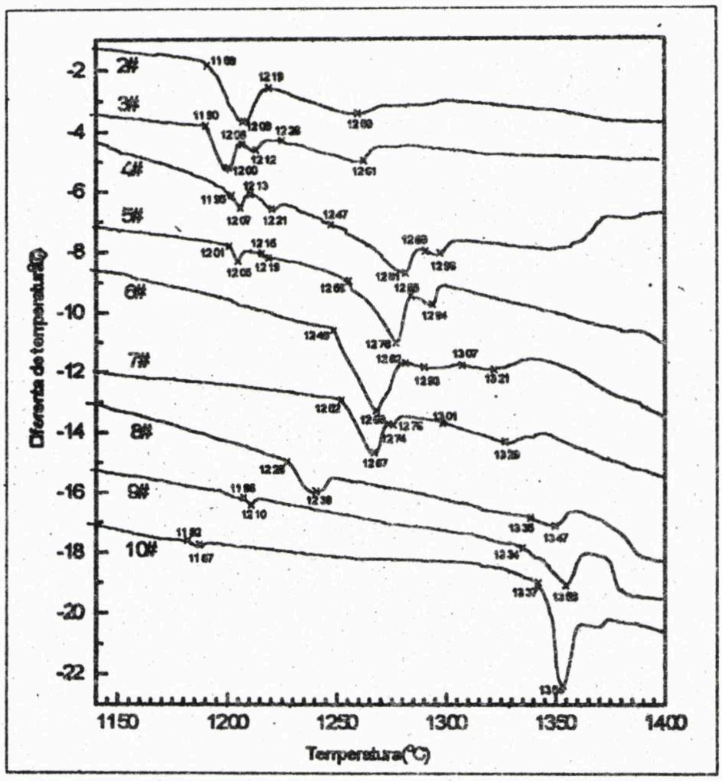


Fig.1
Analiza termodiferenţială la ciclul de încălzire
DTA results at heating

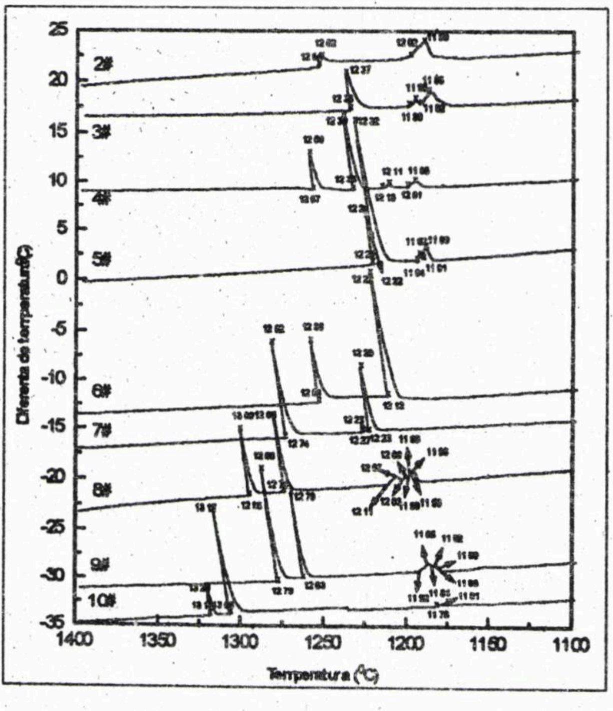


Fig.2
Analiza termodiferenţială la ciclul de răcire
DTA results at cooling

Tabelul 2
Table 2

Temperaturile de transformare ale aliajelor
Transformation temperatures of the alloys

T(°C) / Aliaje	Temperatura de topire (curba lichidus)	Temperatura de transformare (T_s)	Temperatura de transformare (T_e)
1	1204	1170	-
2	1224	1195,5	-
3	1234	1202,5	1194
4	1243.5	1215	1198
5	1253	1204,5	1196
6	1268	1230	-
7	1297,5	1250,5	1237,5
8	131,5	1225	1211
9	1319	1194	-
10	1327,5	1180	-
11	1332	-	-

Tabelul 3
Table 3

Parametrii termici şi temporali aplicaţi aliajelor
Heat treatments of the alloys

Aliaj / T(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
900	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore
1000	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore
1050	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore	168ore
1100	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore
1150	24ore	72ore	72ore	72ore	72ore	72ore	120ore	120ore	120ore	120ore	120ore
1200	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore	10ore
1250	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore	3ore

Probele au fost examinate la un microscop electronic cu baleiaj (SEM) tip Cambridge Stereoscan S 250 MK-2,cu un spectroscop de radiaţii X cu dispersie după lungimea de undă (WDX) tip Microspec WDA-2 respectiv un difractometru tip Philips APD-10.La preluarea şi prelucrarea datelor experimentale s-au utilizat programele soft Image Slave for Windows (versiune 3.1),Adobe Photoshop (versiune 4.0) şi Micro Cal Origin (versiune 3.0)

Simbolizarea probelor s-a făcut astfel : primele trei cifre reprezintă temperatura (cu excepţia temperaturii de 900°C la celelalte s-a omis cifra miilor) iar ultima cifră reprezintă numărul aliajului (aliajele 10 şi 11 s-au simbolizat cu A respectiv B).

Domeniul monofazic β(Ni$_3$Si) s-a evidențiat în aliajele 9001,0001 şi 0501. Rezultatele analizei chimice , difracției de raze X şi microscopiei electronice cu baleiaj se prezintă în **tabelul 4 şi figurile 3 , 4 şi 5.**

Tabelul 4
Table 4

Compoziția chimică (%at(a aliajelor 9001, 0001, 0501
WDX (at%) of 9001, 0001, 0501 aloys

Aliaj / Faza	9001			0001			0501		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
β (Ni$_3$Si)	24,4	-	75,6	28,2	-	71,8	28,8	-	71,2

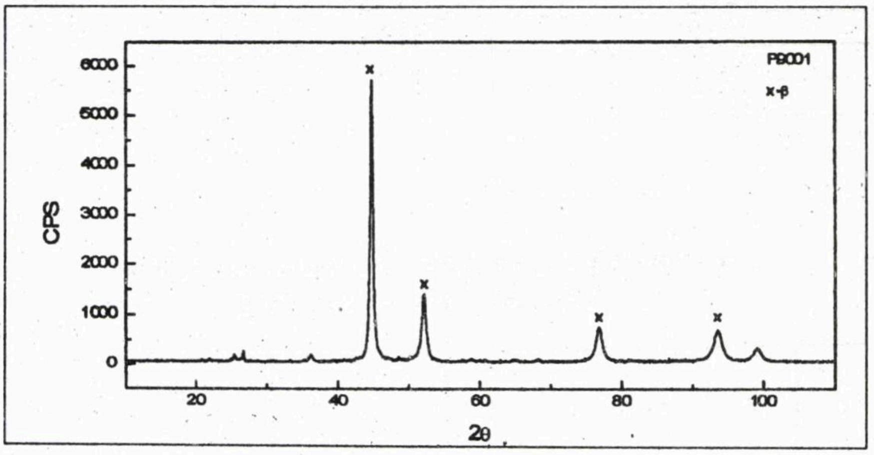


Fig.3
Analiza difractometrică a aliajului 9001
X-ray diffraction of 9001 alloy

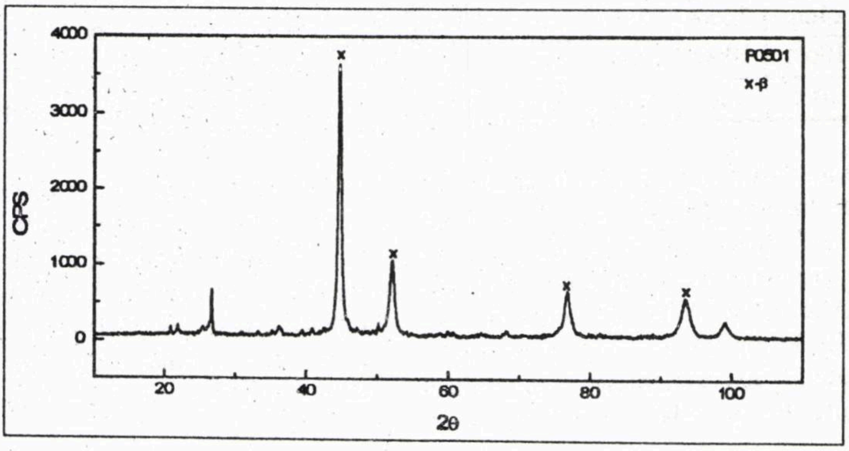


Fig.4
Analiza difractometrică a aliajului 0501
X-ray diffraction of 0501 alloy

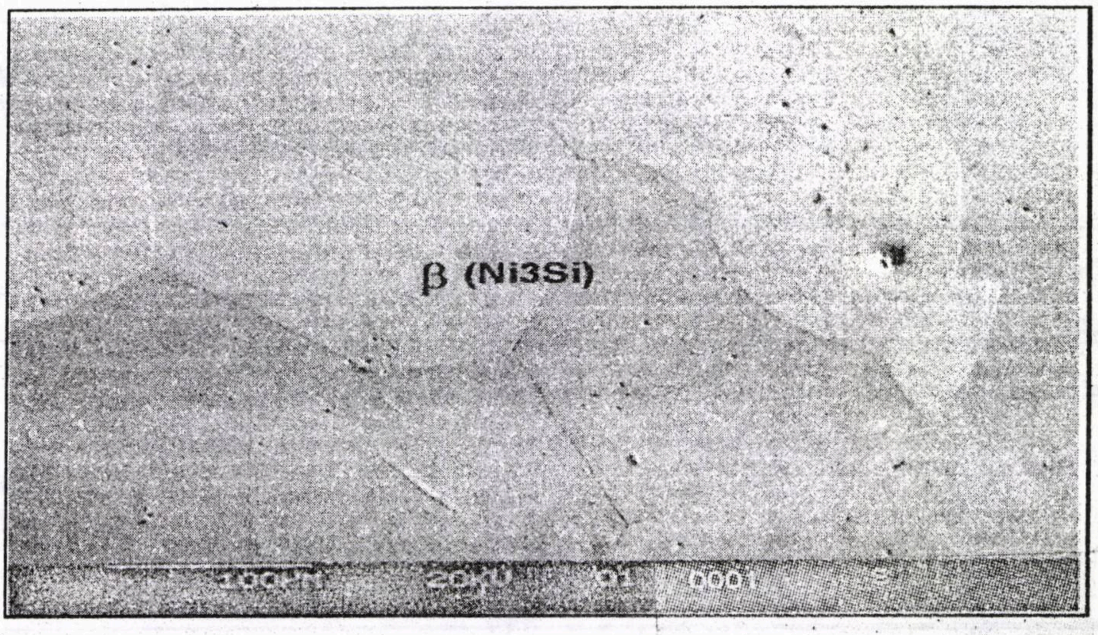


Fig.5
Microstructura aliajului 0001 (SEM)
SEM of 0001 alloy

Compusul $\gamma(Ni_5Si_2)$ a fost identificat în setul de aliaje 5 aşa cum reiese din **tabelul 5, figurile 6 , 7 , 8 şi 9.** Imaginile de electroni secundari ale aliajelor din setul 5 , corespunzător compusului $\gamma(Ni_5Si_2)$ pun în evidenţă şi o altă fază (la puteri mari de mărire, figura 9). Această fază nu a putut fi identificată prin analiză spectroscopică şi nici prin linii de difracţie , fiind probabil vorba de prezenţa într-o cantitate extrem de mică a unor urme de fază β.Este prezent un important fenomen de segregaţie , remarcat de altfel şi de [1].

Acest fenomen , ce caracterizează sistemul de aliaje studiat , este confirmat şi prin aceea că odată cu creşterea temperaturii structura devine din ce în ce mai omogenă.

Cel de-al treilea domeniu monofazic este format pe baza compusului Co_2Si. Acesta a fost pus în evidenţă prin analizele efectuate la seturile de aliaje A respectivB.

Cu o singură excepţie , proba 250A (care se află situată într-un alt domeniu) în toate celelalte eşantioane a fost identificată această fază,cum se observă în **tabelele 6 , 7** respectiv **figurile 10,11,12,13,14,15.**

Imaginea de electroni secundari a aliajului 000B din figura 11 obţinută în aceeaşi zonă cu cea prezentată în figura 10 dar la o putere de mărire mai mare , a permis focalizarea spotului de electroni pe presupusa fază mai deschisă la culoare în vederea analizei chimice a acesteia.Nu a putut fi identificată pe această cale şi de asemenea nici prin difracţie de raze X ca fiind o altă fază (**fig.**14,15,**16,17**). Mai mult, odată cu creşterea temperaturii peste 1000^{0}C microstructura devine omogenă (fig. 12) ceea ce demonstrează că este vorba de fapt de segregaţii.

Setul 10 de aliaje , din punct de vedere al compoziţiei chimice se situează la graniţa celor două domenii de fază. Astfel poate fi explicată cantitatea mică de Ni ce a fost detectată pe baza analizei de compoziţie chimică a fazelor(WDX) din aliajele A (tab. 7). Pe măsura apropierii de compoziţiile chimice ce permit apariţia în microstructură a fazei $\gamma(Ni_5Si_2)$ intensitatea fenomenului de segregaţie sporeşte , după cum rezultă din figura 14. Segregaţiile dispar la temperaturi peste 1100^0 C (fig. 16).

Domeniul bifazic$\beta(Ni,Co)_3Si$ $+\gamma(Ni_5Si_2)$ are o arie destul de extinsă,fiind identificat pe probele 1001,1501 precum şi în seturile de aliaje 2,3 respectiv 4 cum se observă în **tabelele 8,9,10** şi **figurile 18-23.**

Tabelul 5
Table 5

Compozițiile chimice (%at) ale aliajelor 9005, 0005, 1505
WDX (at%) of 9005, 0005, 1505 alloys

Aliaj / Faza	9005			0005			1505		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
γ (Ni_5Si_2)	27,1	26,0	46,9	27,8	25,2	46,0	26,4	26,9	46,7

Tabelul 6
Table 6

Compozițiile chimice (%at) ale aliajelor 000B, 050B, 200B
WDX (at%) of 000B, 050B, 200B alloys

Aliaj / Faza	000B			050B			200B		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
Co_2Si	35,9	63,7	0,4	34,5	65,5	-	34,0	65,9	0,1

Tabelul 7
Table 7

Compozițiile chimice (%at) ale aliajelor 050A, 150A, 200A
WDX (at%) of 050A, 150A, 200A alloys

Aliaj / Faza	050A			150A			200A		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
Co_2Si	33,4	59,8	7,8	34,4	57,8	7,8	34,8	57,9	7,3

Tabelul 8
Table 8

Compoziția chimică (%at) a aliajului 9002
WDX (at%) of 9002 alloy

Faze / Aliaj	β (Ni_3Si)			γ (Ni_5Si_2)		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
9002	23,9	7,4	68,7	30,0	5,1	66,4

Tabelul 9
Table 9

Compoziţia chimică (%at) a aliajului 1003
WDX (at%) of 1003 alloy

Faze / Aliaj	β (Ni_3Si)			γ (Ni_5Si_2)		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
1003	21,7	11,9	66,4	34,7	9,6	55,7

Tabelul 10
Table 10

Compoziţia chimică (%at) a aliajului 1004
WDX (at%) of 1004 alloy

Faze / Aliaj	β (Ni_3Si)			γ (Ni_5Si_2)		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
1004	21,2	30.3	48,5	31,6	17,7	50,7

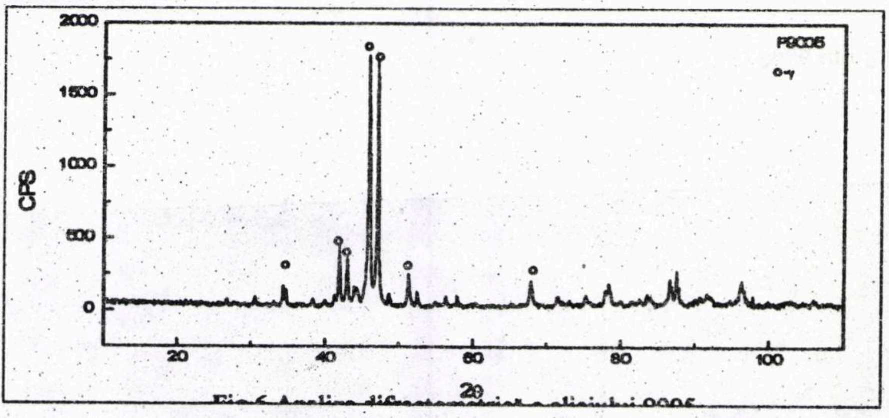


Fig.6
Analiza difractometrică a aliajului 9005
X-ray diffraction of 9005 alloy

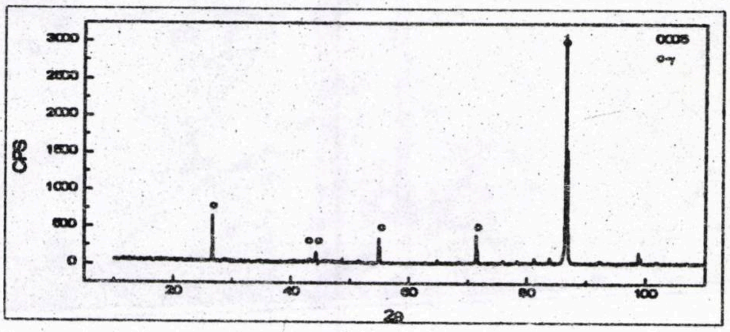


Fig.7
Analiza difractometrică a aliajului 0005
X-ray diffraction of 0005 alloy

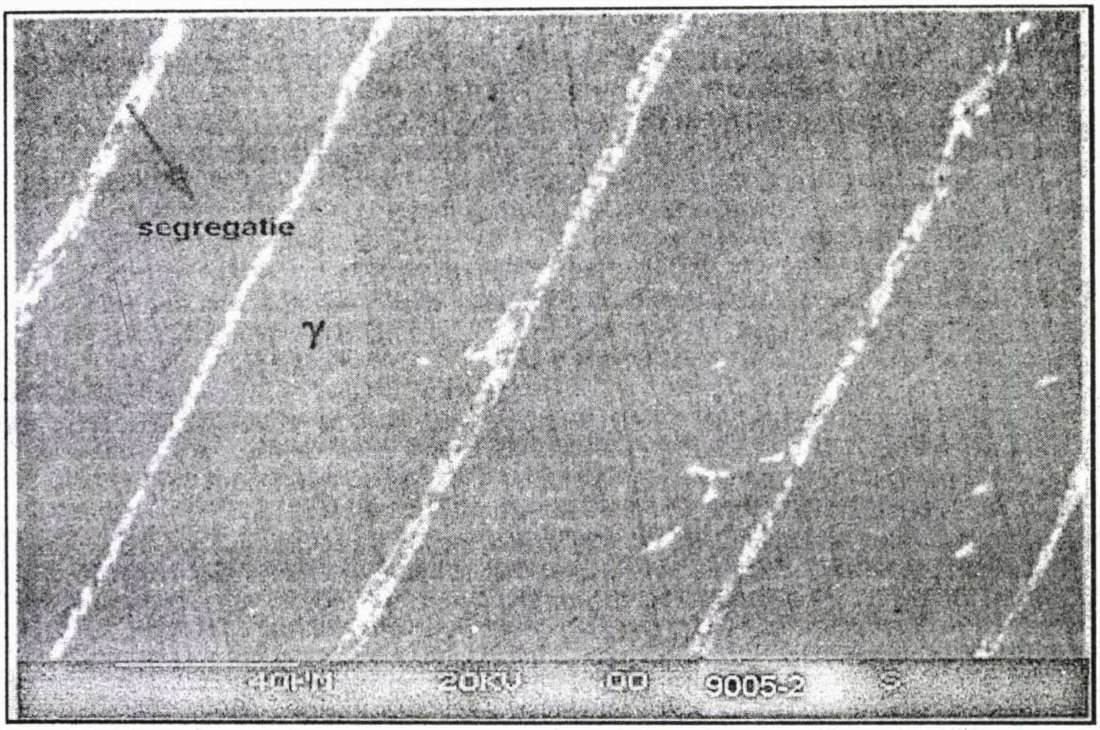

segregatie
γ
40µm
20KV
00
9005-2
S

Fig.8
Microstructura aliajului 9005 (SEM)
SEM of 9005 alloy

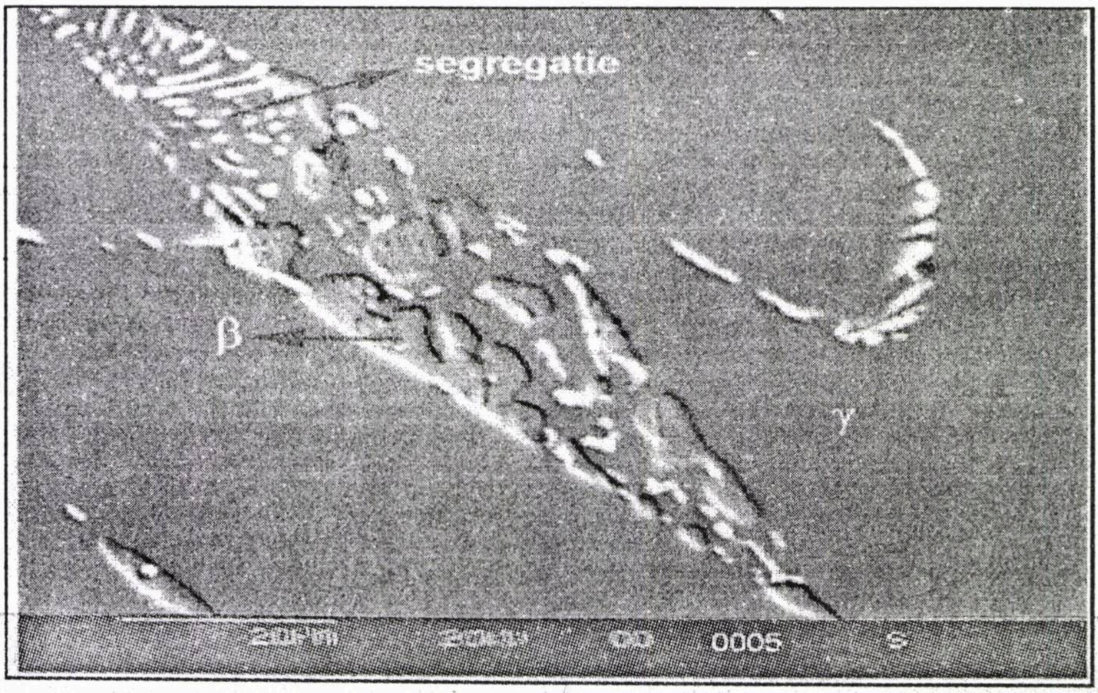

segregatie
β
γ
0005
S

Fig.9
Microstructura aliajului 0005 (SEM)
SEM of 0005 alloy

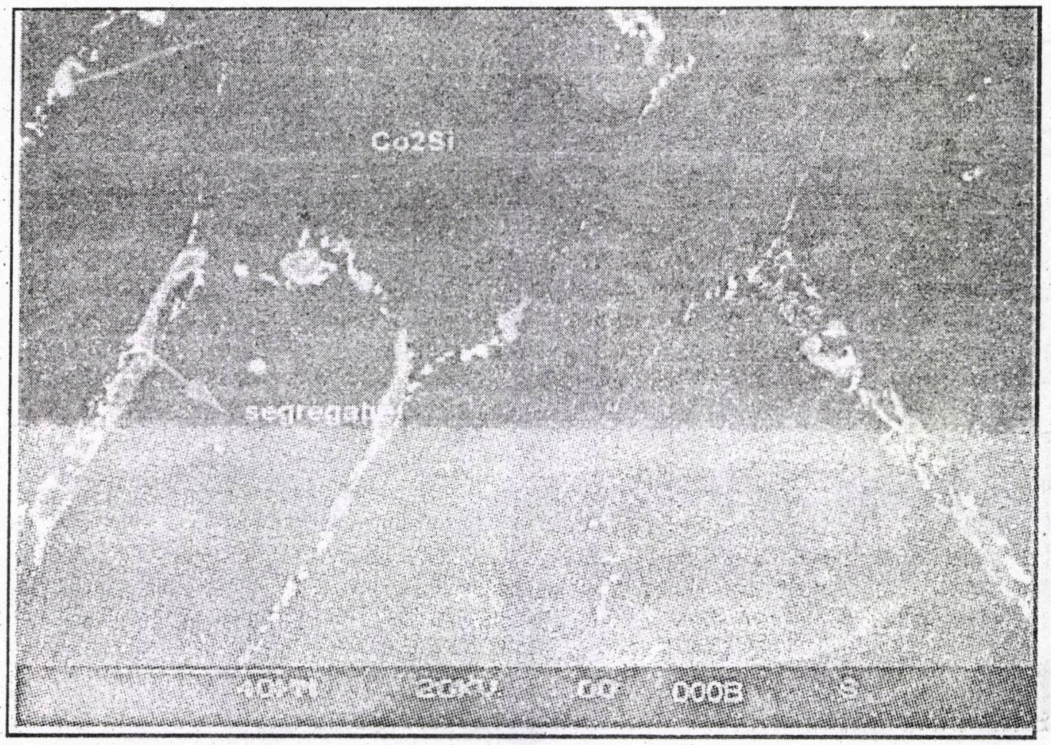

Co2Si
segregatie
40µm 20KV 00 000B S

Fig.10
Microstructura aliajului 000B (SEM)
SEM of 000B alloy

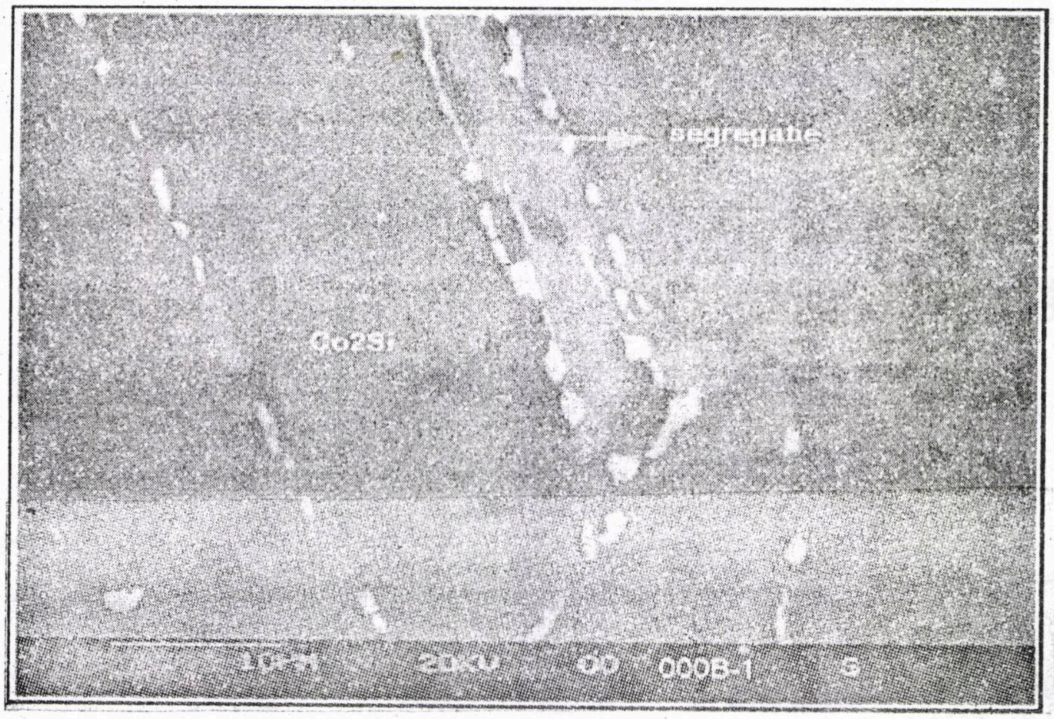

segregatie
Co2Si
10µm 20KV 00 000B-1 S

Fig.11
Microstructura aliajului 000B (SEM)
SEM of 000B alloy

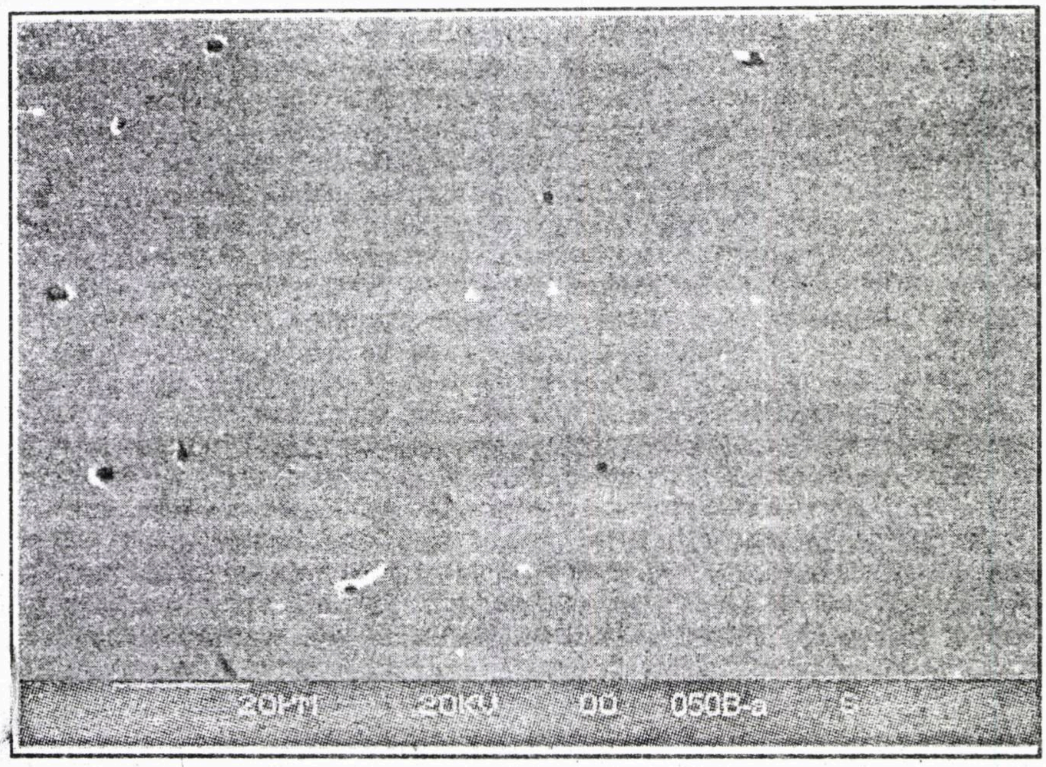

20μm
20KU
00
050B-a
S

Fig.12
Microstructura aliajului 000B (SEM)
SEM of 000B alloy

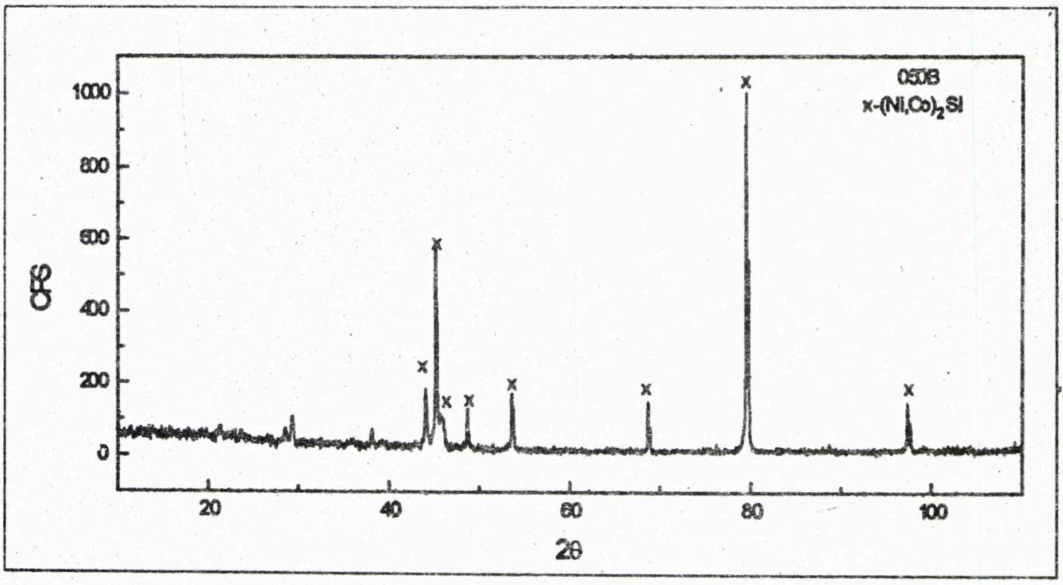


Fig.13
Analiza difractometrică a aliajului 050B
X-ray diffraction 0f 050B alloy

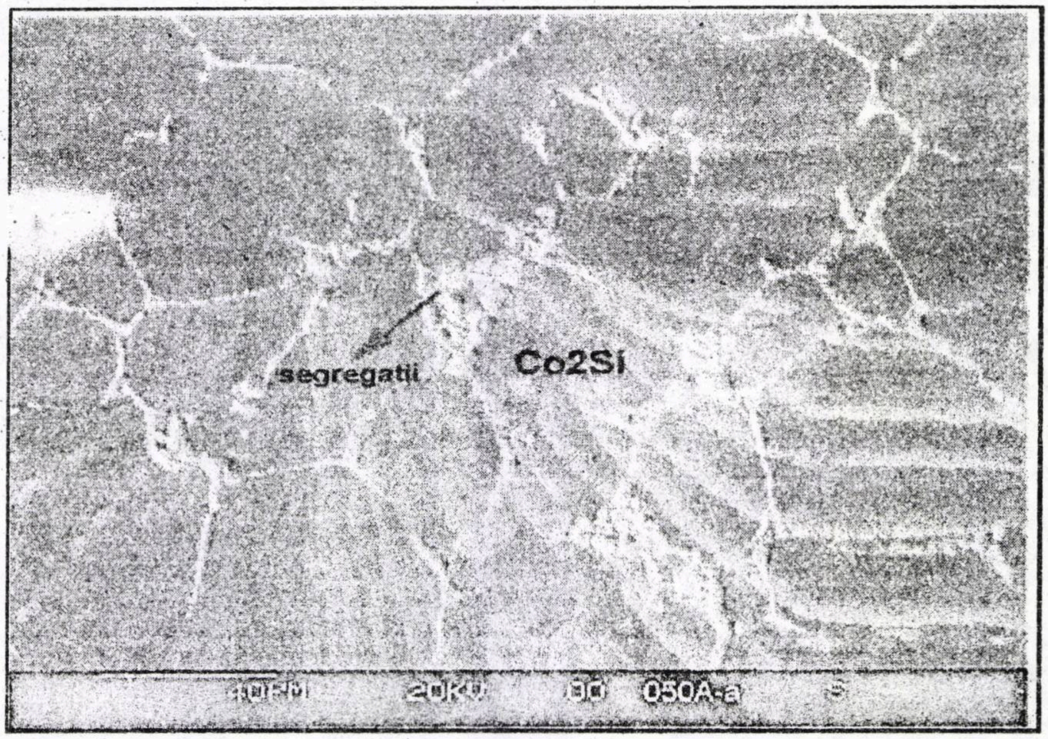

segregatii
Co2Si
10PM
20KV
050A-a

Fig.14
Microstructura aliajului 050A (SEM)
SEM of 050A alloy

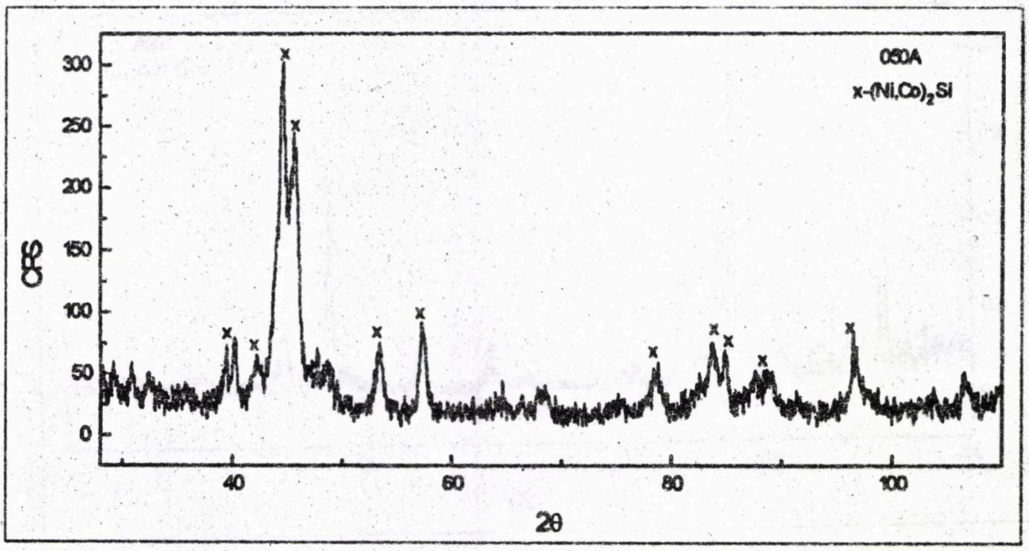


Fig.15
Analiza difractometrică a aliajului 050A
X-ray diffraction of 050A alloy

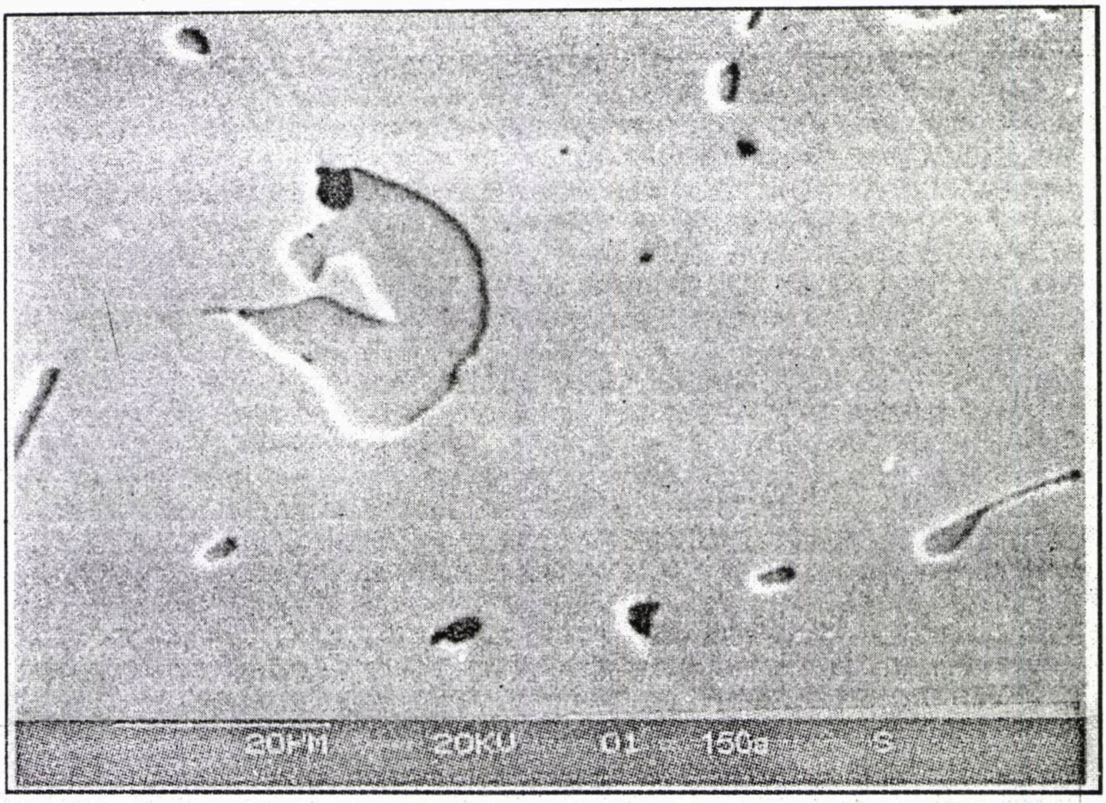

20PM 20KU 01 150a S

Fig.16
Microstructura aliajului 150A (SEM)
SEM of 150A alloy

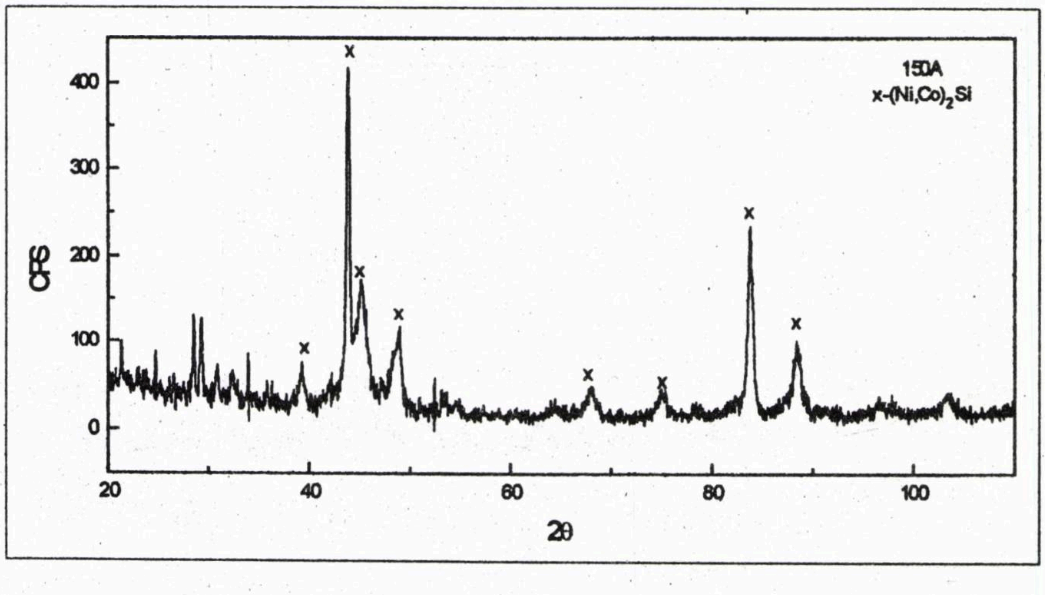


Fig.17
Analiza difractometrică a aliajului 150A
X-ray diffraction of 150A alloy

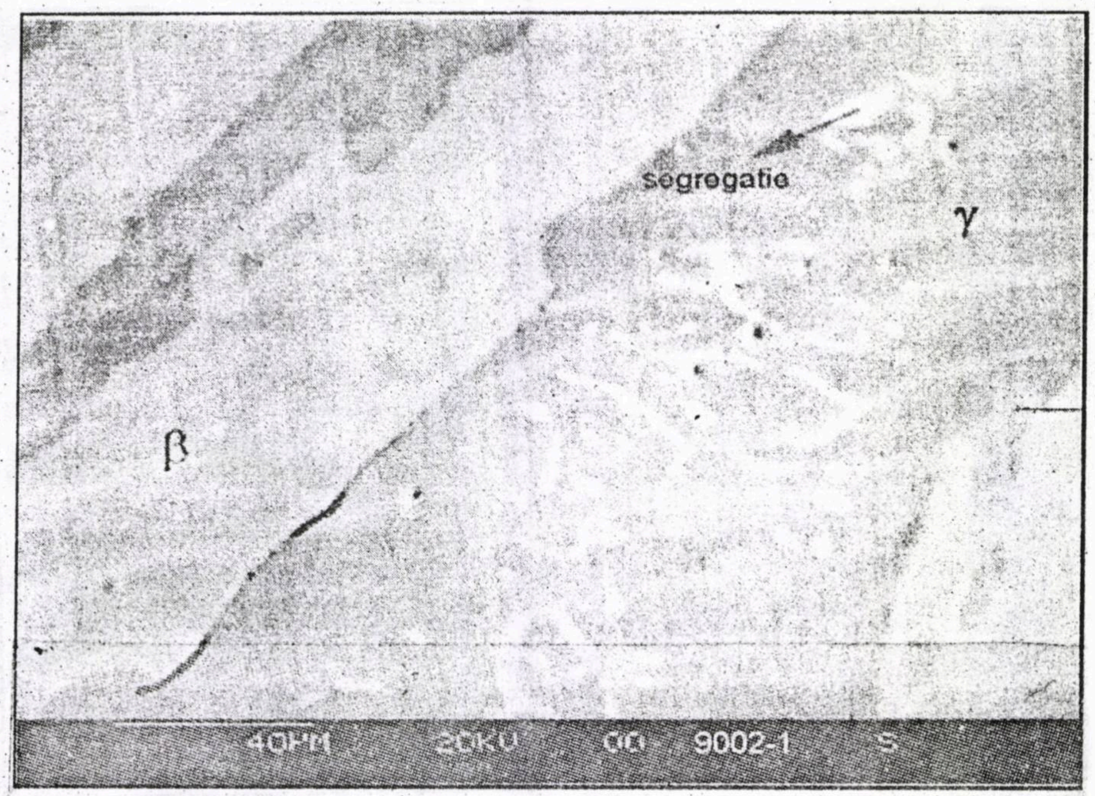

segregatie
γ
β
40PM 20KV 00 9002-1 S

Fig.18
Microstructura aliajului 9002 (SEM)
SEM of 9002 alloy

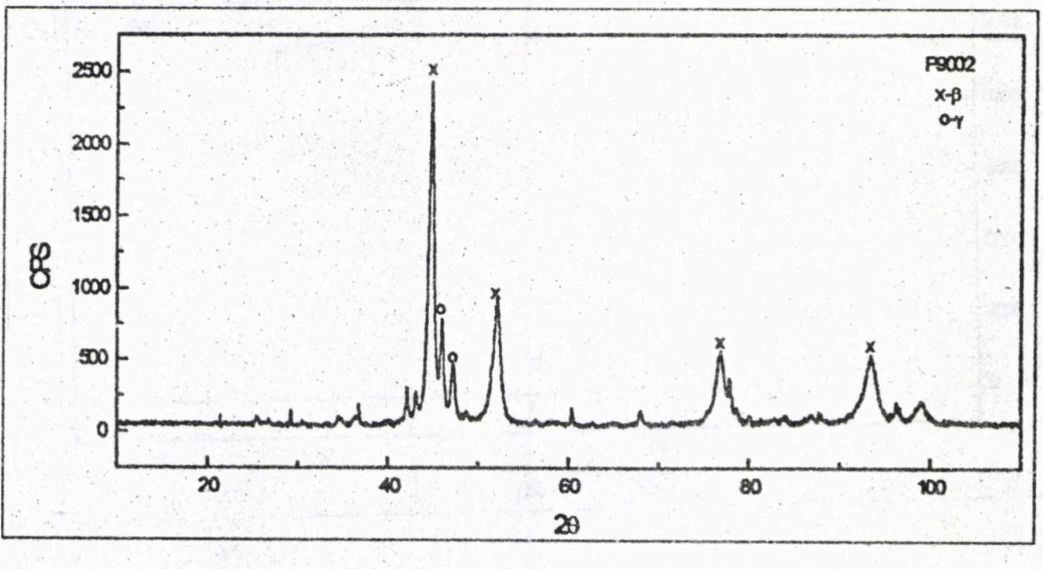


Fig.19
Analiza difractometrică a aliajului 9002
X-ray diffraction of 9002 alloy

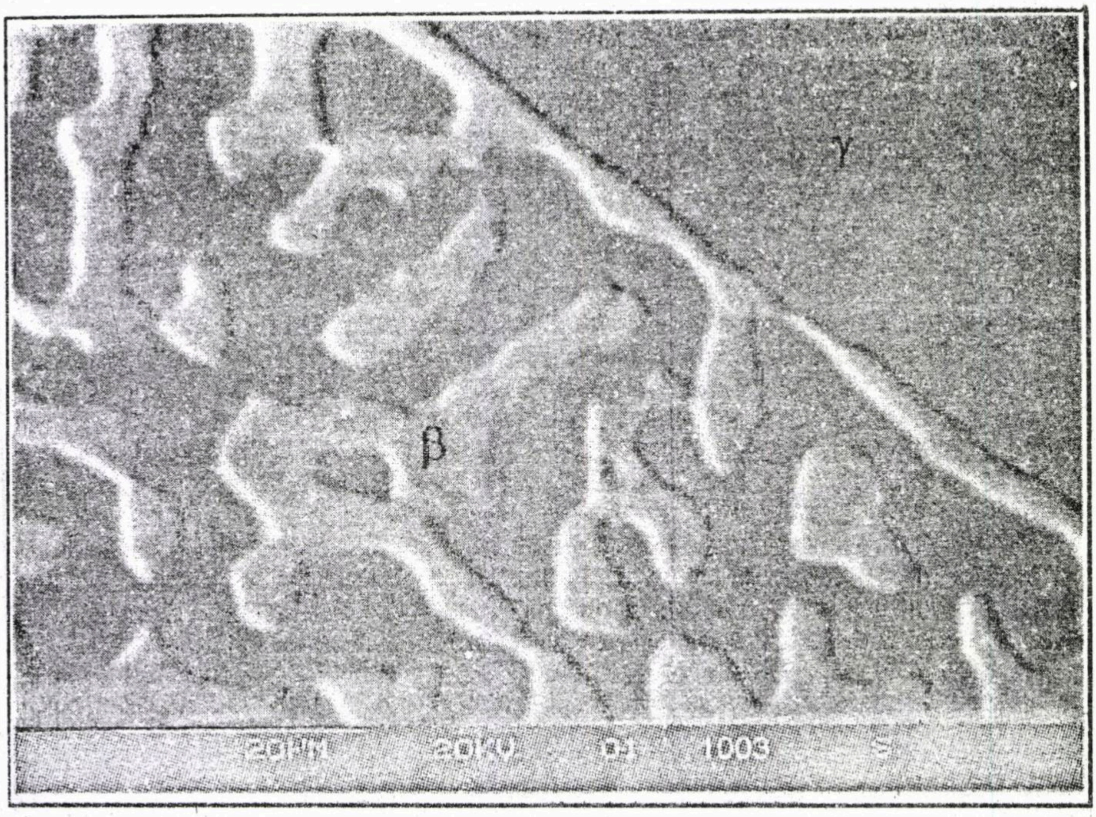

γ
β
20μm 20kV 01 1003 S

Fig.20
Microstructura aliajului 1003 (SEM)
SEM of 1003 alloy

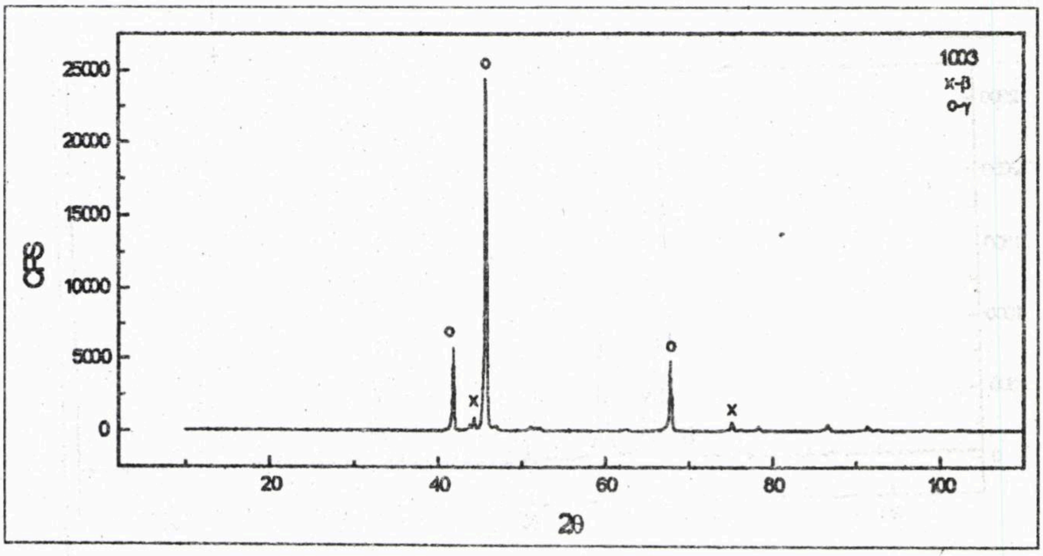


Fig.21
Analiza difractometrică a aliajului 1003
X-ray diffraction of 1003 alloy

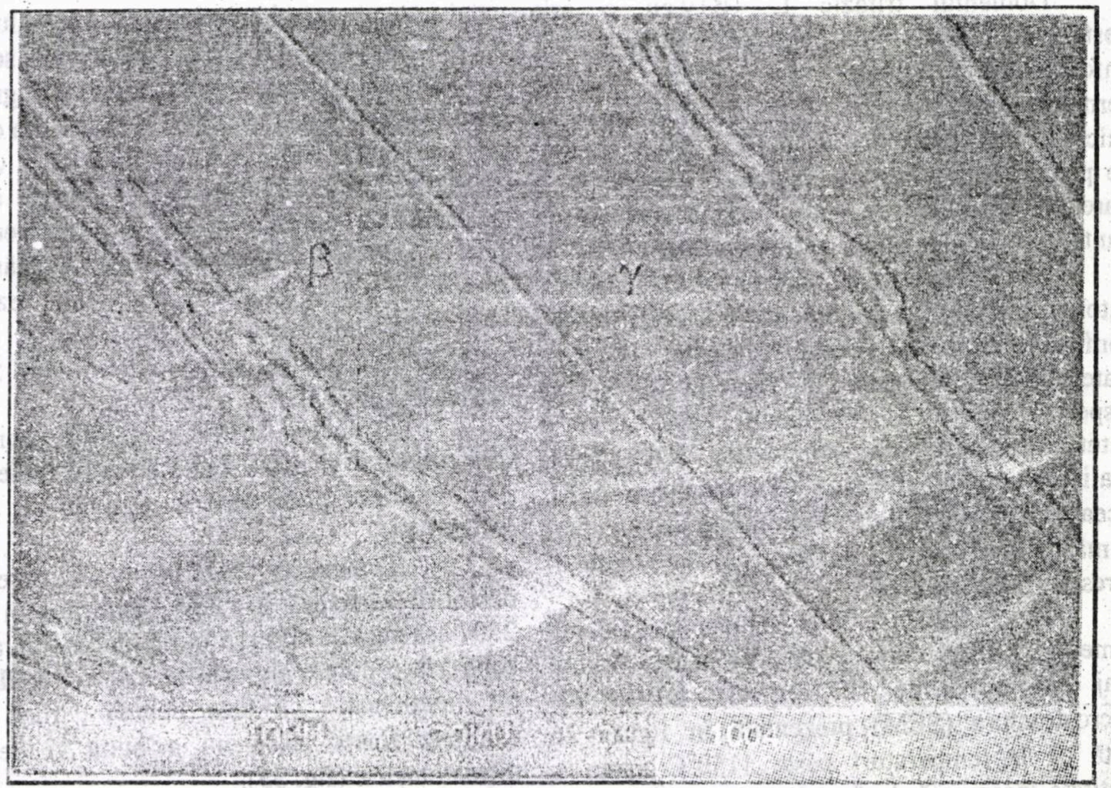


Fig.22
Microstructura aliajului 1004 (SEM)
SEM of 1004 alloy

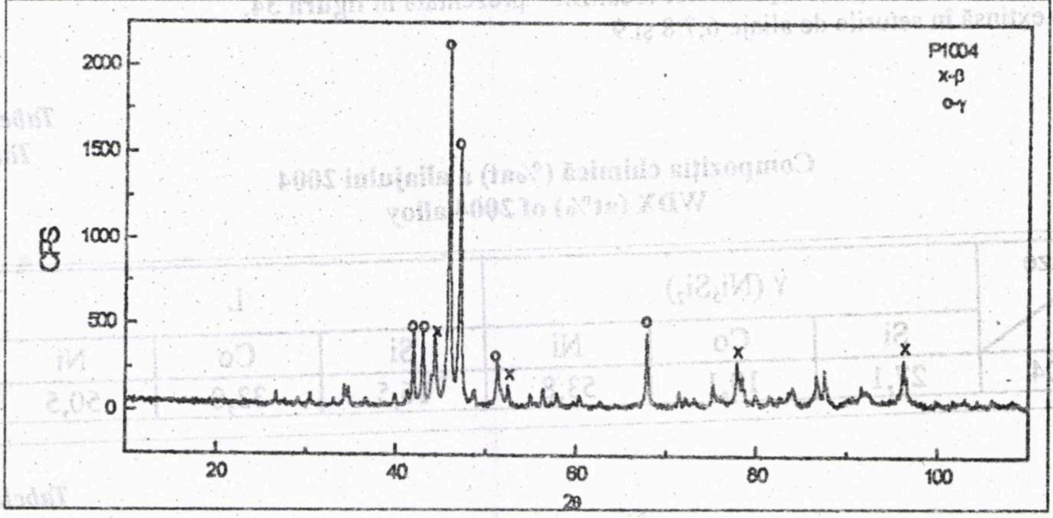


Fig.23
Analiza difractometrică a aliajului 1004
X-ray diffraction of 1004 alloy

Domeniul trifazic L +β+γ,cu o arie restrânsă , a fost pus în evidenţă în aliajul 2004. Informaţiile obţinute pe baza analizei termodiferenţiale au fost completate de microscopia electronică cu baleiaj (SEM) , unde se poate observa faza γcristalizată complet şi o oarecare cantitate de fază βalături de ultime cantităţi de lichid solidificat (nedizolvat).

Analiza difractometrică prin detectarea câtorva linii de difracţie corespunzătoare fazei β , confirmă existenţa acestui domeniu restrâns. Datele sunt prezentate în **figurile 24 şi 25** respectiv **tabelul 11**. Se menţionează că nu a putut fi determinată compoziţia fazei βprin analiza de compoziţie chimică a fazelor (WDX). Această fază fiind în cantitate foarte mică , chiar la măriri mari , spotul de electroni nu a putut fi corespunzător focalizat.

Probele 2002 şi 2003 au pus în evidenţă domeniul L + γ, cum se observă pentru primul aliaj din **figurile 26 , 27** respectiv **tabelul 12**. Microstructura (SEM) prezentată în figura 26 arată că la temperaturi peste 1150^{0}C apare o cantitate însemnată de fază lichidă ce ulterior se transformă în β. Sub această formă a fost identificată spectroscopic (WDX) şi difractometric.

Domeniul γ+ $(Co,Ni)_2Si$ a fost localizat pe o arie extinsă în seturile de aliaje 6,7,8 şi 9 pentru temperaturi cuprinse în intervalul 900 - 1150^{0}C. Imaginile de electroni secundari evidenţiază prezenţa fenomenului de segregaţie , care însă scade pe măsură ce temperatura creşte.

Graniţa cu domeniul monofazic vecin se situează foarte aproape de compoziţia aliajelor din setul 10 , unde nu a mai putut fi identificată faza γ, ultimele cantităţi din aceasta regăsindu-le în aliajele 9.S-au inserat în text numai rezultatele analizelor efectuate aliajului 1508 , ca reprezentativ pentru acest domeniu (**fig. 28 , 29** respectiv **tab. 13**).

Aliajele 2509 şi 250A corespund domeniului L + $(Co,Ni)_2Si$ ce a fost identificat prin analizele prezentate în **figurile 30 , 31** şi **tabelul 14**.

Domeniul $(Co,Ni)_2Si$ + γ+ L are o arie destul de restrânsă şi a fost identificat în aliajul 2507 aşa cum se observă în figura 31 şi în aceeaşi zonă , la o putere de mărire mai mare (**fig. 32**). Se menţionează că faza lichidă , fiind într-o cantitate foarte mică nu a putut fi detectată difractometric (**fig. 33**).

Analizele experimentale efectuate asupra aliajelor bazate pe compuşii intermetalici Ni_3Si – Co_2Si din sistemul ternar Co-Ni-Si au avut ca rezultat trasarea diagramei pseudobinare prezentată în **figura 34.**

Tabelul 11
Table 11

Compoziţia chimică (%at) a aliajului 2004
WDX (at%) of 2004 alloy

Faze	γ (Ni_5Si_2)			L		
Aliaj	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
2004	27,1	19,1	53,8	16,5	33,0	50,5

Tabelul 12
Table 12

Compoziţia chimică (%at) a aliajului 2002
WDX (at%) of 2002 alloy

Faze	γ (Ni_5Si_2)			β transformat din lichid		
Aliaj	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
2002	25,4	5,7	68,9	15,4	11,5	73,1

Tabelul 13
Table 13

Compoziția chimică (%at) a aliajului 1508
WDX (at%) of 1508 alloy

Faze / Aliaj	γ (Ni_5Si_2)			$(Co,Ni)_2Si$		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
1508	24,3	50,1	25,6	28,3	49,0	22,7

Tabelul 14
Table 14

Compoziția chimică (%at) a aliajului 2509
WDX (at%) of 2509 alloy

Faze / Aliaj	$(Co,Ni)_2Si$			L		
	Si	Co	Ni	Si	Co	Ni
2509	32,3	52,3	15,4	17,4	68,9	13,7

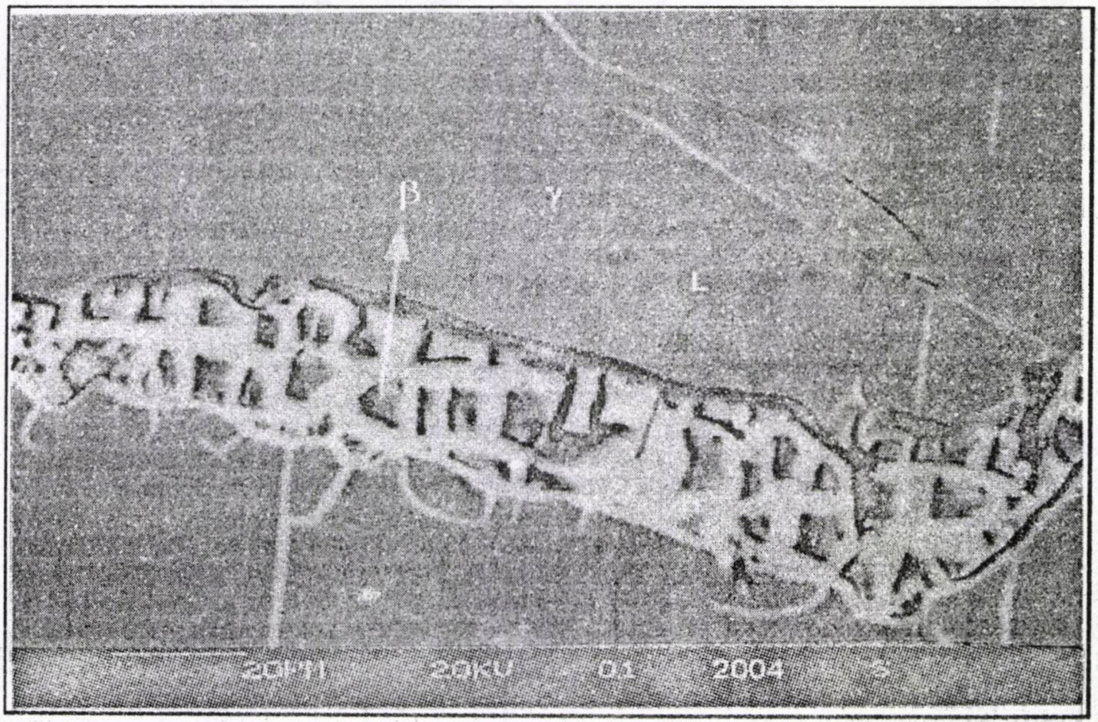


Fig.24
Microstructura aliajului 2004 (SEM)
SEM of 2004 alloy

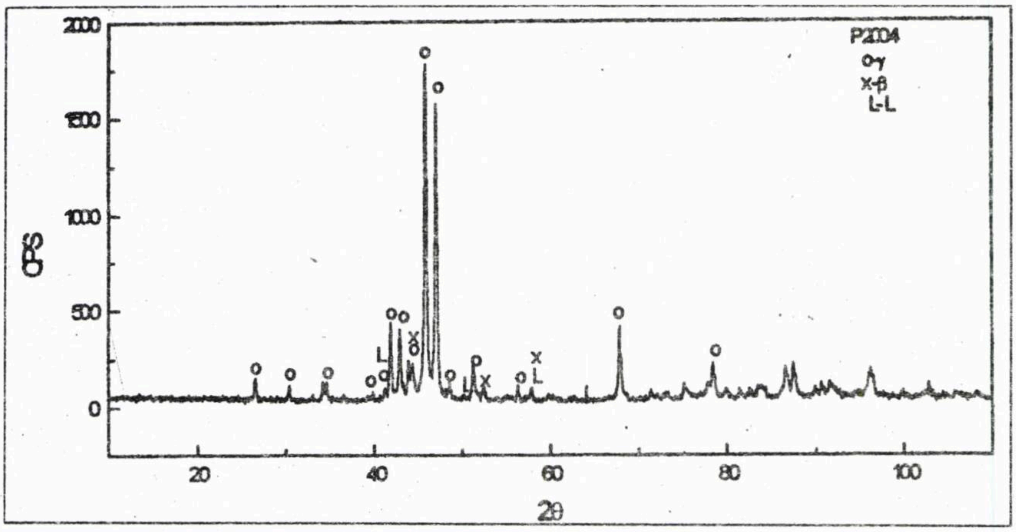


Fig.25
Analiza difractometrică a aliajului 2004
X-ray diffraction of 2004 alloy

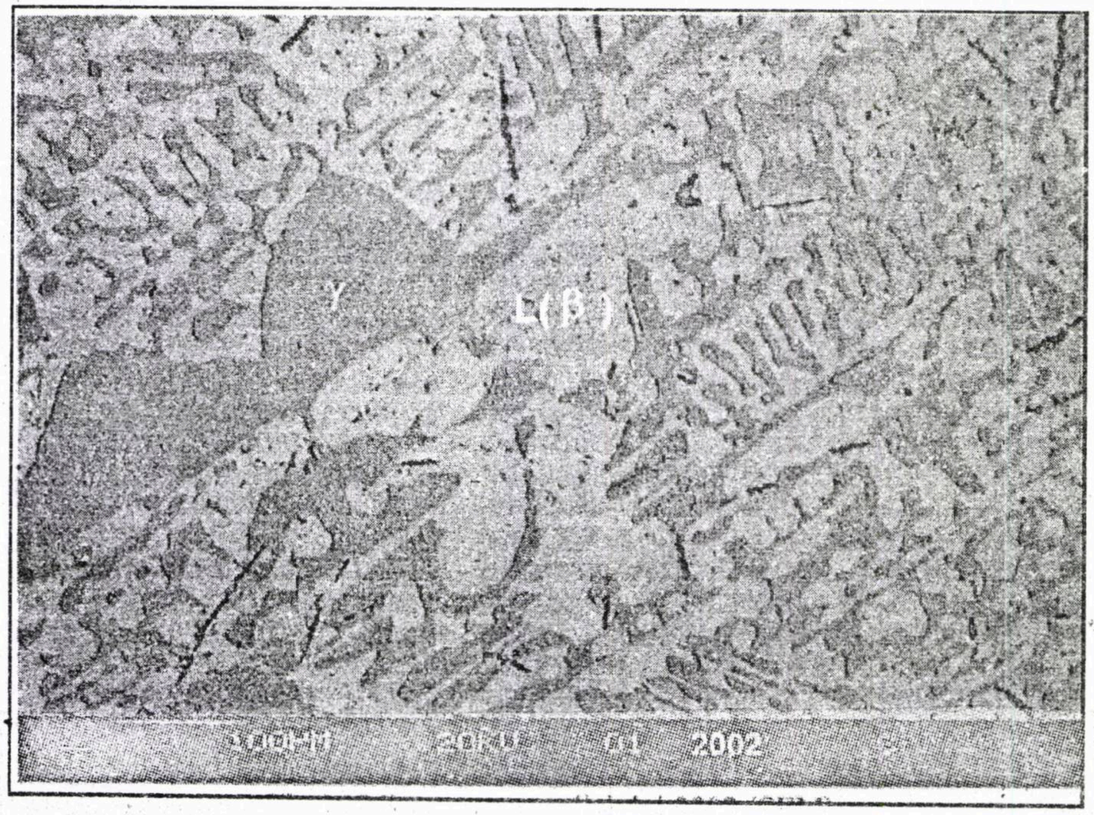


Fig.26
Microstructura aliajului 2002 (SEM)
SEM of 2002 alloy

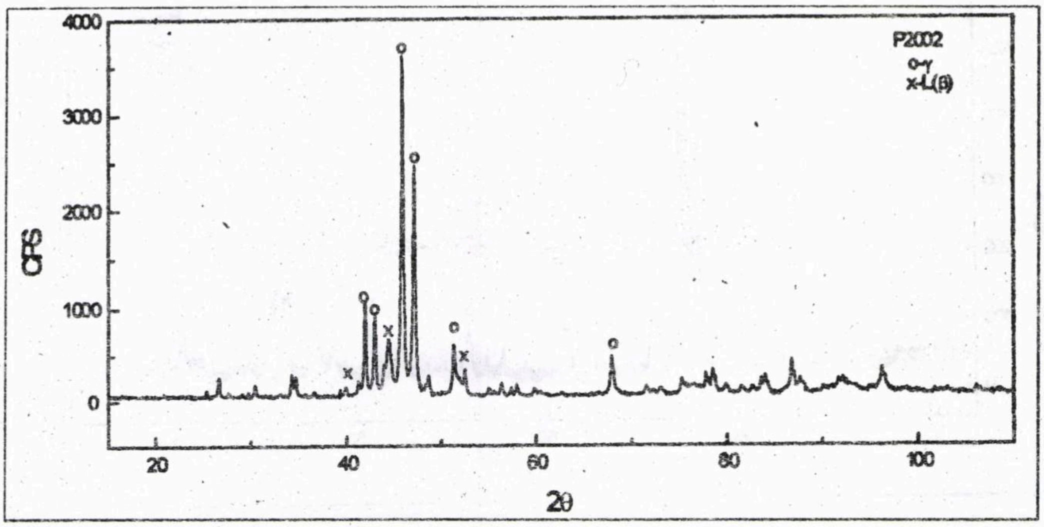


Fig.27
Analiza difractometrică a aliajului 2002
X-ray diffraction of 2002 alloy

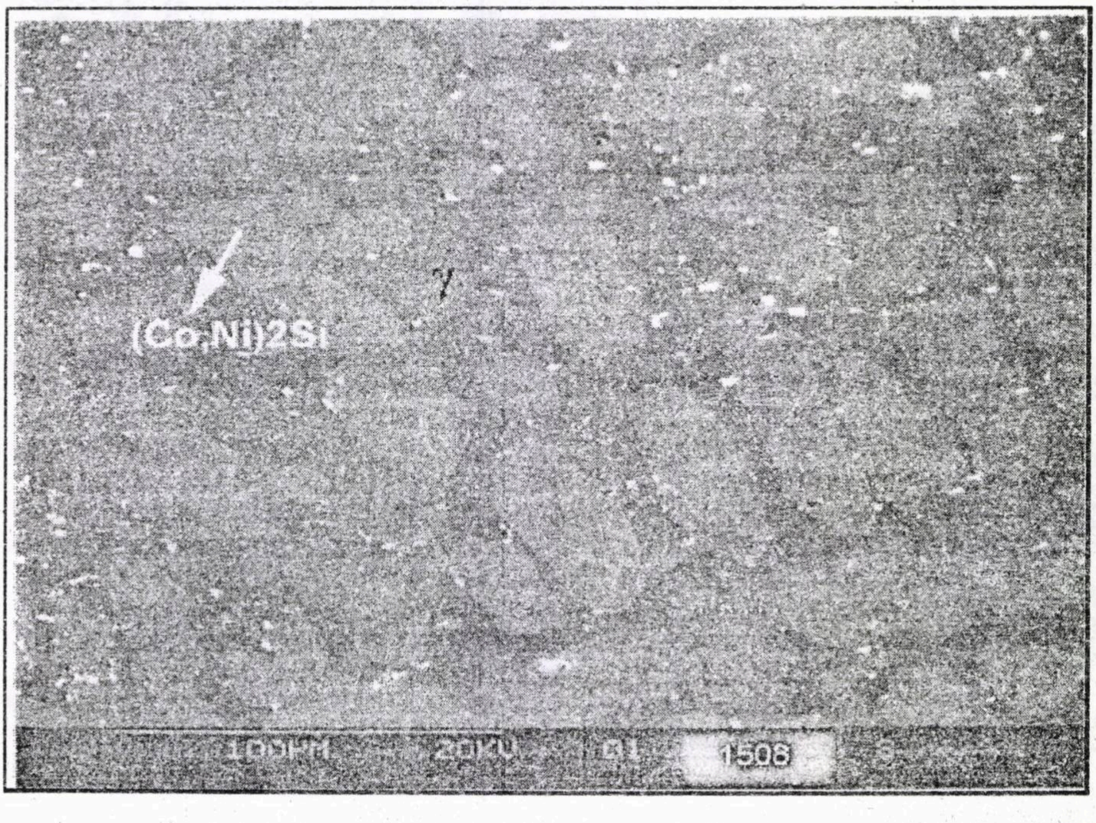

(Co,Ni)2Si
γ
100μm
20KU
01
1508
S

Fig.28
Microstructura aliajului 1508 (SEM)
SEM of 1508 alloy

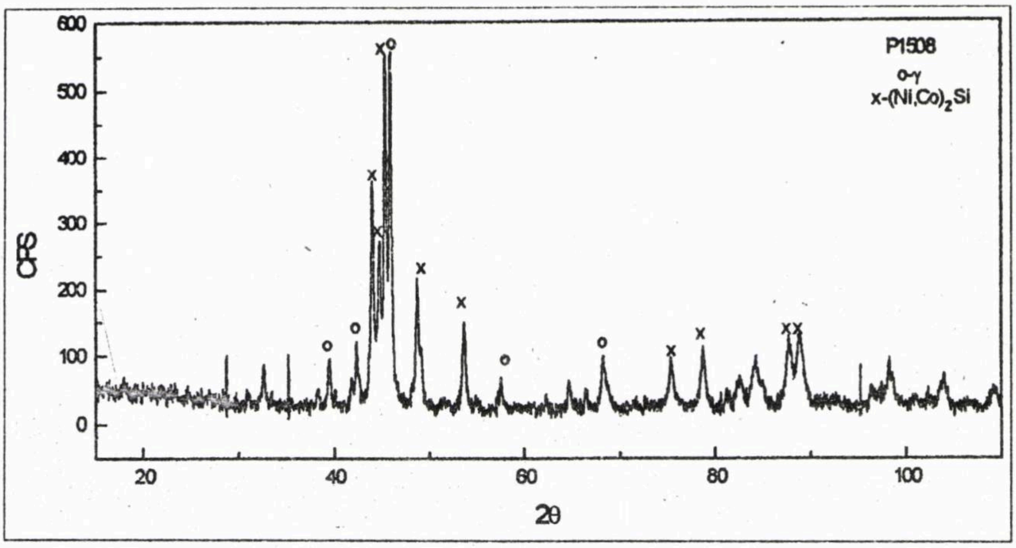


Fig.29
Analiza difractometrică a aliajului 1508
X-ray diffraction of 1508 alloy

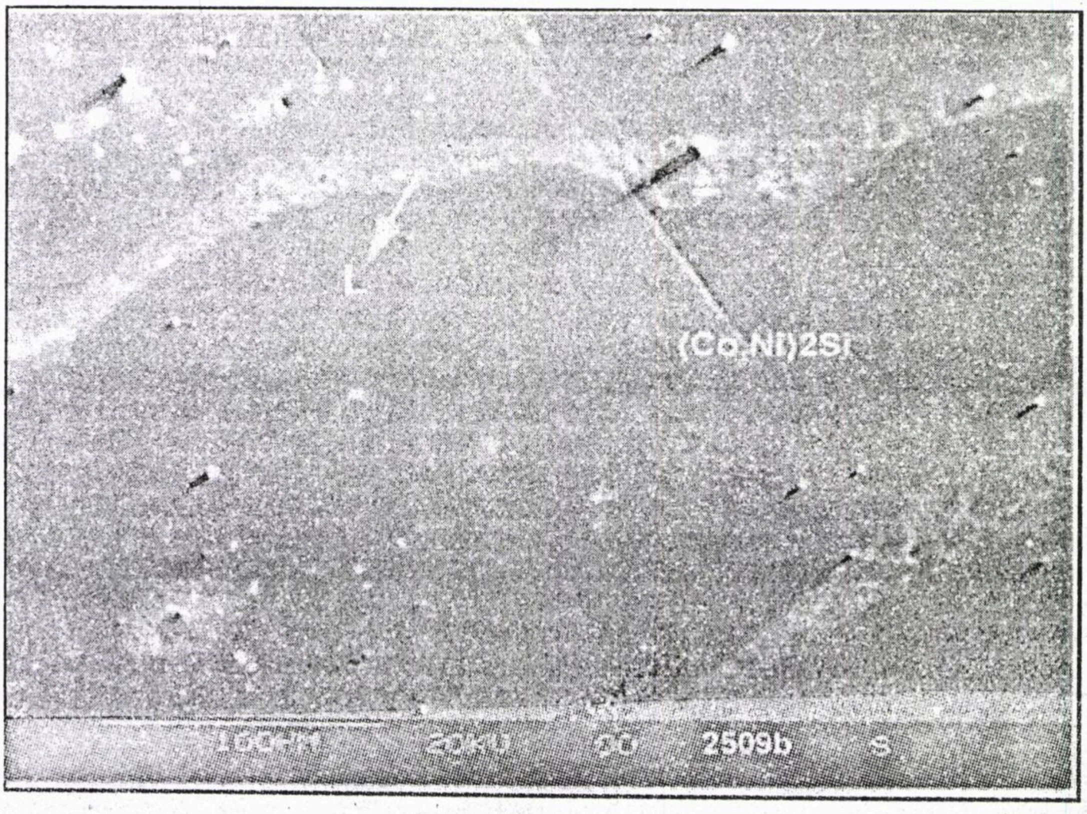

(Co,Ni)2Si
20KU
2509b
S

Fig.30
Microstructura aliajului 2509 (SEM)
SEM of 2509 alloy

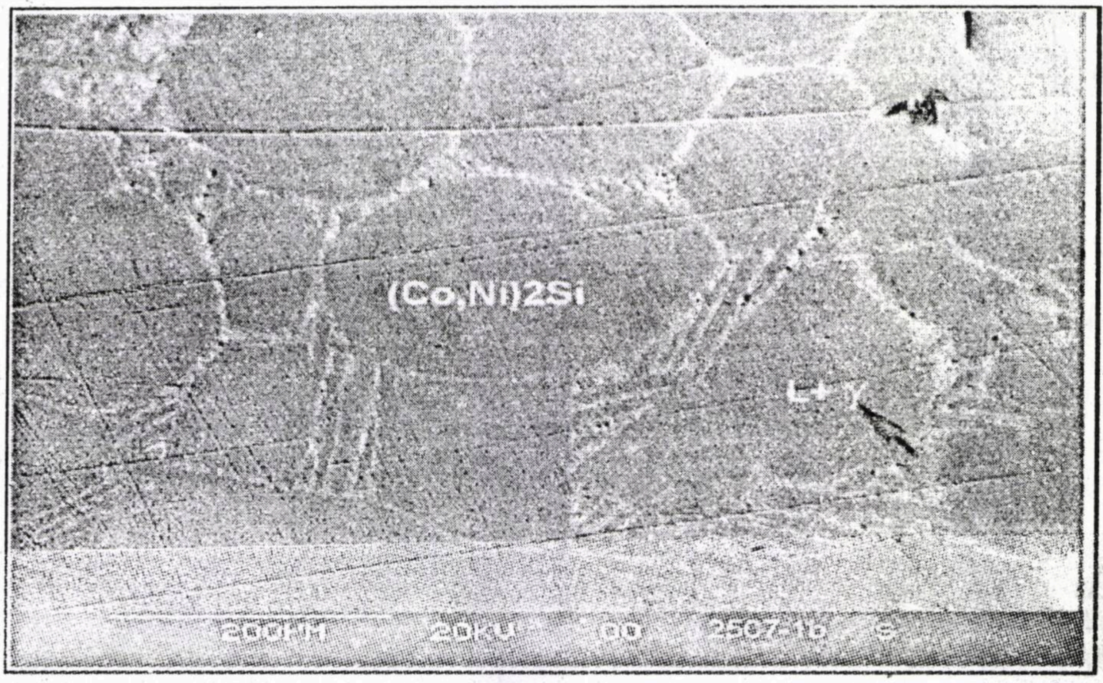

(Co,Ni)2Si
L+γ
200µm 20KU 00 2507-1b S

Fig.31
Microstructura aliajului 2507 (SEM)
SEM of 2507 alloy

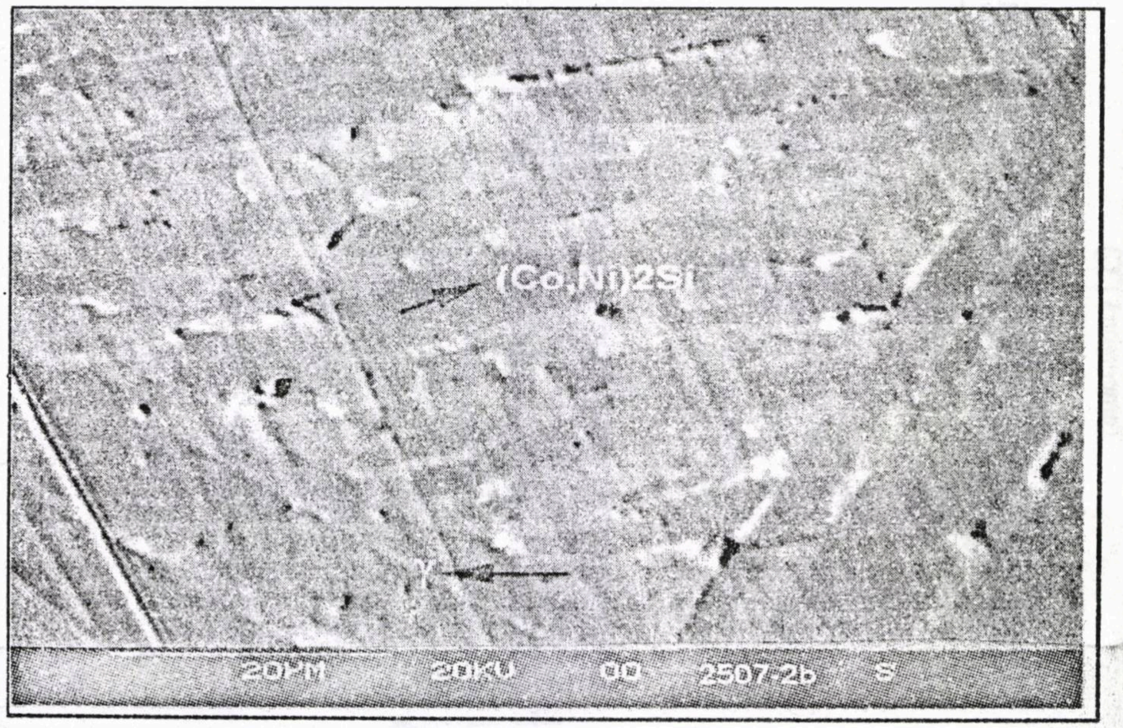

(Co,Ni)2Si
γ
20µm 20KU 00 2507-2b S

Fig.32
Microstructura aliajului 2507 (SEM)
SEM of 2507 alloy

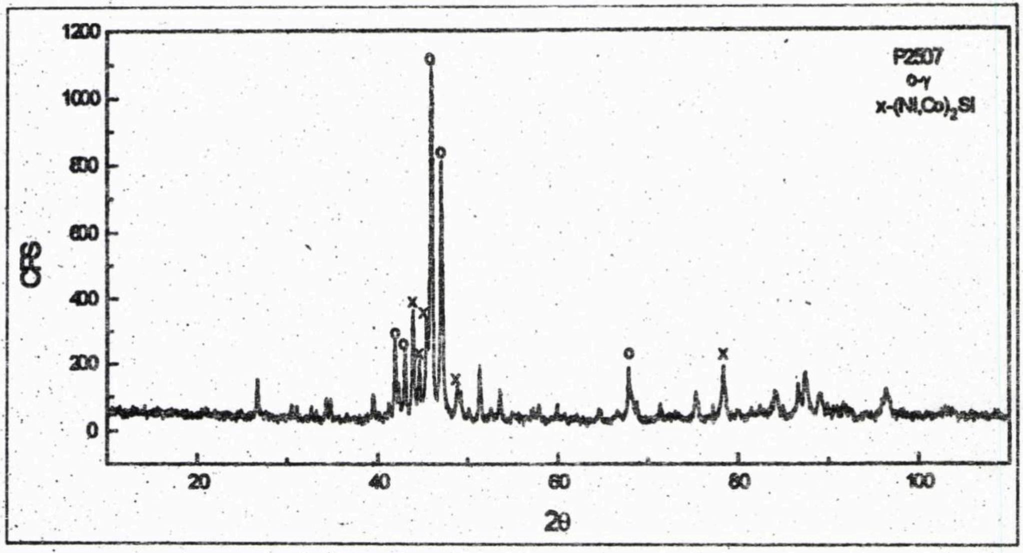


Fig.33
Analiza difractometrică a aliajului 2507
X-ray diffraction of 2507 alloy

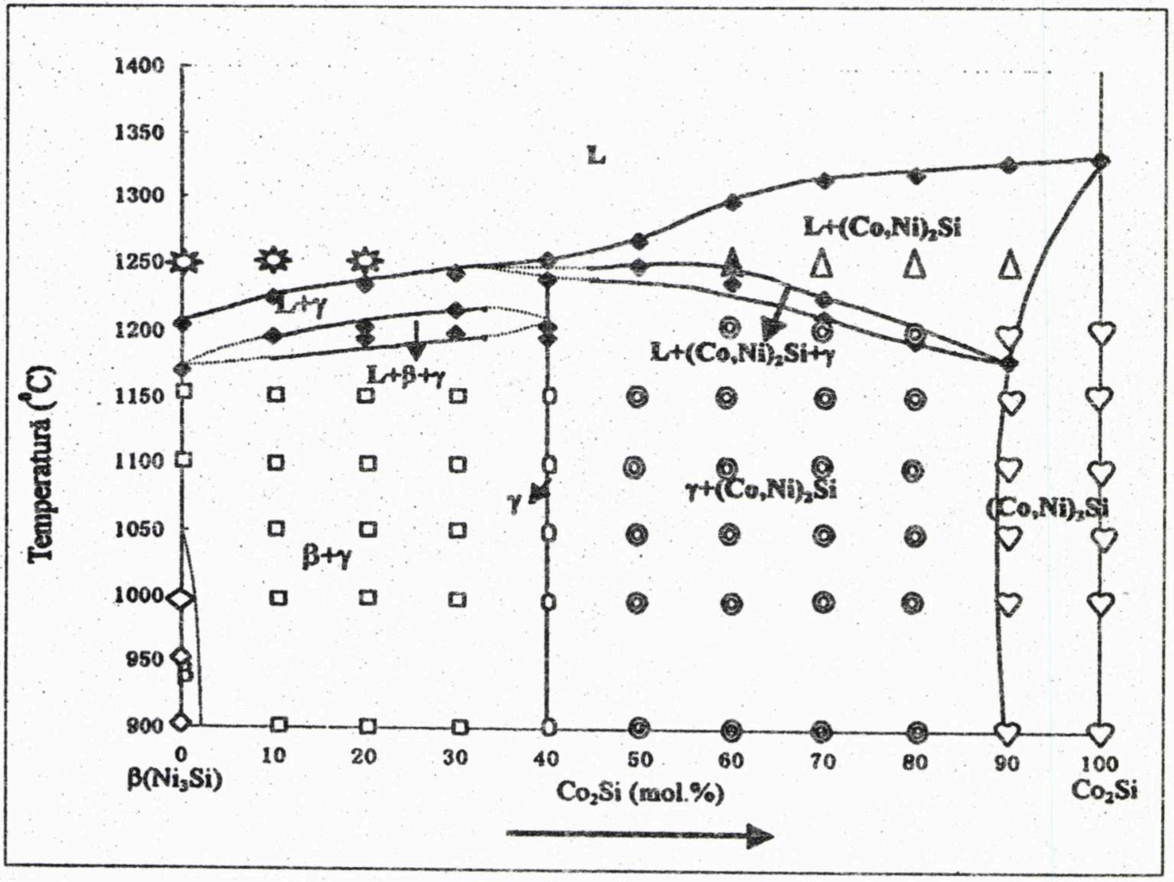


Fig.34
Diagrama pseudobinară Ni$_3$Si-Co$_2$Si
Pseudobinary phase diagram Ni$_3$Si-Co$_2$Si

☐ CONCLUZII

Din cercetările prezentate se pot desprinde câteva concluzii :

1. Există un număr de 4 domenii monofazice puse în evidență :$\beta(Ni_3Si)$,$\gamma(Ni_5Si_2)$, Co_2Si şi cel lichid.
2. Compuşii $\beta(Ni_3Si)$ [i$\gamma(Ni_5Si_2)$ pot dizolva până la ~30 %at Co respectiv ~52 %at Co , pe când în compusul Co_2Si , cele două elemente (Ni şi Co) se substituie reciproc în cantități mai mari.
3. S-au identificat 4 domenii bifazice şi anume :$\beta+\gamma, \gamma+L$, $(Co,Ni)_2Si + \gamma$ şi $(Co,Ni)_2Si + L$.
4. Au fost puse în evidență 2 domenii trifazice : $\beta+\gamma+L$ şi $(Co,Ni)_2Si + \gamma + L$.
5. Apariția fazei γeste însoțită de un important fenomen de segregație.

Analizele experimentale din aceastî lucrare s-au realizat la Laboratorul de Stat pentru Metale Speciale şi Materiale,din cadrul Universității de Ştiință şi Tehnologie din Beijing,China.Deaceea autorii doresc să exprime întrega lor gratitudine pentru înțelegerea şi sprijinul acordat profesorului Guoliang Chen,directorul acestei instituții.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Forsyth A.C. ş.a.**: ***The Cobalt-Nickel-Silicon System between 0 and 20 Percent Silicon***,Trans.of Amer.Inst.of Mining ,Metall.&Petrol.Engin.(Trans.AIME)(1940)

[2] **Villars P. ş.a.**: ***Handbook of Ternary Alloy Phase Diagrams***,Materials Park,Ohio, ASM International (1994)

[3] **Kamide H. ş.a.**: ***Cyclic Hot Corosion of Al Diffusion-Coated Ni_3Al and Ni_3Si*** J.Japan Inst Metalls (1993)

[4] **Cinca I.**: ***Teză de doctorat***,Univ.Politehnica Bucureşti (1998)

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1997, nr.11*

- *Elemente de bază ale proceselor la temperaturi ridicate*
  - ☐ Echilibrul manganului şi al fosforului între cuprul lichid şi zgura $MnO\text{-}P_2O_5$, p.1043
- *Elaborarea fontei şi reducerea fierului*
  - ☐ Microstructurile peletelor autoreducătoare ce cuprind minereu de fier şi carbon, p.1050
  - ☐ Reacțiile de sinterizare ale concentratelor de magnetită în diferite atmosfere, p.1057
  - ☐ Un test efectuat în cadrul producției comerciale asupra minereului de fier sinterizat folosindu-se cantități mari de minereu de pisolit şi evaluarea calității produselor sinterizate, p.1066

SISTEMUL DE CRISTALIZARE ŞI PARAMETRII DE REŢEA AI NOULUI COMPUS INTERMETALIC J(Co_2Ti_3Si) IDENTIFICAT ÎN SISTEMUL TERNAR Co-Ti-Si

CRISTALIZATION SYSTEM AND LATTICE PARAMETERS OF THE NEW INTERMETALLIC COMPOUND J(Co_2Ti_3Si) FOUND IN TERNARY SYSTEM Co-Ti-Si

As. ing. I. Cinca-Universitatea " POLITEHNICA " Bucureşti
Hu Xiaohua- Universitatea de Ştiinţă şi Tehnologie din Beijing

C.Z.:669.017.13

REZUMAT/*ABSTRACT*

As. ing. I. Cinca

Cu scopul de a contribui la mai buna cunoaştere a silicaţilor s-a luat în studiu sistemul ternar Co-Ti-Si.La temperatura de 1100 ^{0}C,alături de cei 7 compuşi cunoscuţi până în prezent s-a identificat unul nou şi anume J(Co_2Ti_3Si).Structura cristalină a acestei noi faze s-a determinat pe cale difractometrică.Faza J(Co_2Ti_3Si) cristalizează în sistemul hexagonal şi are parametrii de reţea: a=6,762 Å ; c=7,320 Å cu raportul c/a=1,0825.

Hu Xiaohua

With a view to better knowledge of some silicides at high temperature,the Co-Ti-Si ternary system was studied.On 1100 ^{0}C,apart from the 7 reported ternary compounds,one new phase was found which is J(Co_2Ti_3Si).The crystal structure of this new phase was determined by X-ray diffraction pattern.The J(Co_2Ti_3Si) was found to be hexagonal with the lattice parameters: a=6,762 Å ; c=7,320 Å and c/a=1,0825.

❑ INTRODUCERE

Datele publicate de [1] şi ulterior prelucrate de [2] pun în evidenţă un număr de şapte compuşi ternari în sistemul Co-Ti-Si la temperatura de 800 ^{0}C şi anume : T($Co_{16}Ti_6Si_7$),τ_1 (TiCoSi), τ_2 ($TiCoSi_2$),τ_3 (Co_3TiSi_2), τ_4 ($Ti_{0,75}Co_{0,25}Si_2$),λ_1 (Co_3Ti_2Si) şi H (Co_2TiSi).Cercetările experimentale efectuate cu scopul de a trasa pe cale experimentală diagrama de echilibru a sistemului ternar Co-Ti-Si la temperatura de 1100 ^{0}C au confirmat existenţa tuturor acestor compuşi iar în plus au permis identificarea unei noi faze J(Co_2Ti_3Si) [3] în acest sistem.

❑ REZULTATE EXPERIMENTALE

Cercetările s-au efectuat pe un difractometru Philips APD-10 cu filament de cupru iar pentru preluarea şi prelucrarea datelor experimentale s-a utilizat programul soft Micro Cal Origin (versiune 3.0).

Experimentele prin metoda difractometrică au avut scopul de a stabili caracetristicile structurii cristaline şi parametrii de reţea.Datorită faptului că majoritatea compuşilor din acest sistem de aliaje fac parte din sistemele cubic şi hexagonal, acestea două s-au avut în vedere , folosind ca relaţii de bază ecuaţiile (1) respectiv (2) :

$$\sin^2\theta = A\left(h^2 + k^2 + l^2\right) \tag{1}$$

$$\sin^2\theta = A\frac{4}{3}\left(h^2+hk+k^2\right)+Cl^2 \qquad (2)$$

în care :

$$A=\left(\frac{\lambda}{2a}\right)^2 \qquad C=\left(\frac{\lambda}{2c}\right)^2$$

În aceste relaţii semnificaţiile mărimilor ce intervin sunt :

θ- unghiul de difracţie Bragg

λ- lungimea de undă a radiaţiei folosite

h,k,l - indicii de interferenţă pentru maximele de difracţie

a,b,c- parametrii reţelei fazei cercetate

Pentru a lua în considerare factorul de structură al bazei (F) care influenţează intensitatea fasciculelor difractate [4] s-a notat :

$|F| = \sin^2\theta = f_j$ în care $j = 1, 2, 3$

Factorul (f_j) de împrăştiere atomică corespunzător celor trei indici este:

$f_1 = A$ $f_2 = B$ $f_3 = C$

La sistemul cubic F poate lua următoarele valori :

$|F|^2 = f_j^2$ în cazul structurilor cu un atom pe celula elementară indiferent care ar fi indicii Miller ai planului cristalografic (h k l)

$|F|^2 = f_j^2$ dacă h+k+l=2n respectiv F= 0 dacă h+k+l=2n+1 pentru structurile cu celule elementare cu volum centrat.

$|F|^2 = 4f_j^2$ dacă h+k=2n respectiv F= 0 dacă h+k=2n+1 indiferent de valorile lui l pentru celulele elementare cu bază centrată

$|F|^2 = 16f_j^2$ când h,k,l sunt fie toţi pari fie toţi impari respectiv F = 0 când indicii sunt amestecaţi în cazul celulelor elementare cu feţe centrate

La structura hexagonală compactă , valorile posibile ale lui f_j depind de indicii Miller astfel :

$|F|^2 = 0$ dacă $2h + k = 3n$, $l = 2n + 1$

$|F|^2 = 4f_j^2$ dacă $2h + k = 3n$, $l = 2n$

$|F|^2 = 3f_j^2$ dacă $2h + k = 3n + 1$, $l = 2n + 1$

$|F|^2 = f_j^2$ dacă $2h + k = 3n + 1$, $l = 2n$

Selectiv sunt prezentate rezultatele analizei difractometrice în **figurile 1 , 2 şi 3.**

Se observă că cea mai clară delimitare a liniilor de difracţie a noii faze s-a obţinut în cazul aliajului c13b. Din compararea valorilor distanţei interplanare (d) pentru sistemele cubic şi hexagonal , faza J (Co_2Ti_3Si) se încadrează cel mai bine în sistemul hexagonal.

Distanţele interplanare s-au calculat pentru sistemul hexagonal cu relaţia (3) .

Se menţionează că aceasta s-a făcut direct pe difractogramă pe baza ecuaţiei (4) cu ajutorul unei curbe ajutătoare trasate cu relaţia (5) .

$$\log d = \log a - \frac{1}{2}\log\left[\frac{4}{3}\left(h^2+k^2+hk\right)+\frac{l^2a^2}{c^2}\right] \qquad (3)$$

$$d=\frac{n\lambda}{2\sin\theta} \qquad (4)$$

$$y=100\frac{1{,}54056}{2\sin\left(\frac{3{,}1415926\cdot x}{360}\right)} \qquad (5)$$

Din motive estetice,la inserarea în text, curbele ajutătoare au fost şterse de pe grafice.

Rezultatele sunt prezentate în **tabelul 1**.

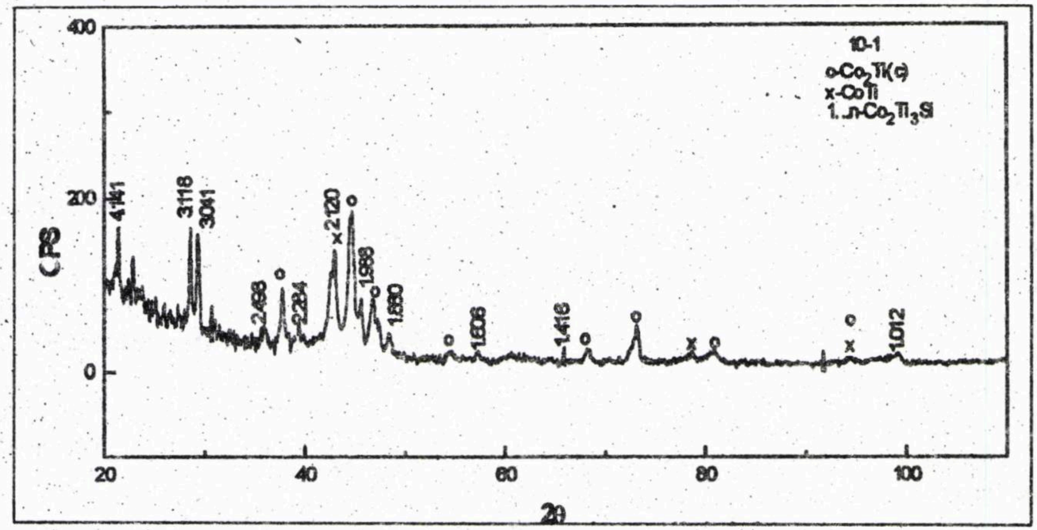


Fig.1
Analiza difractometrică a aliajului 10-1
X-ray diffraction of 10-1 alloy containing J(Co_2Ti_3Si) phase

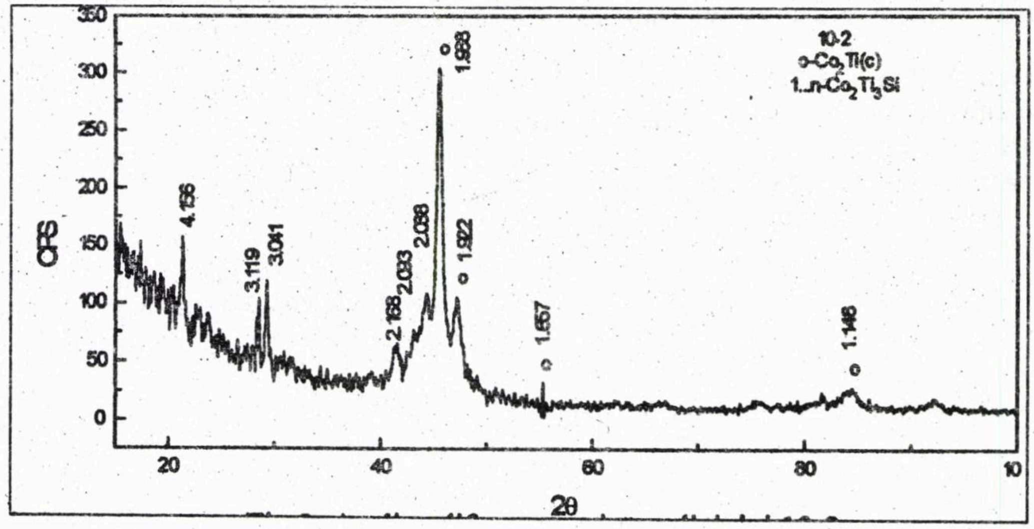


Fig.2
Analiza difractometrică a aliajului 10-2
X-ray diffraction of 10-2 alloy containing J(Co_2Ti_3Si) phase

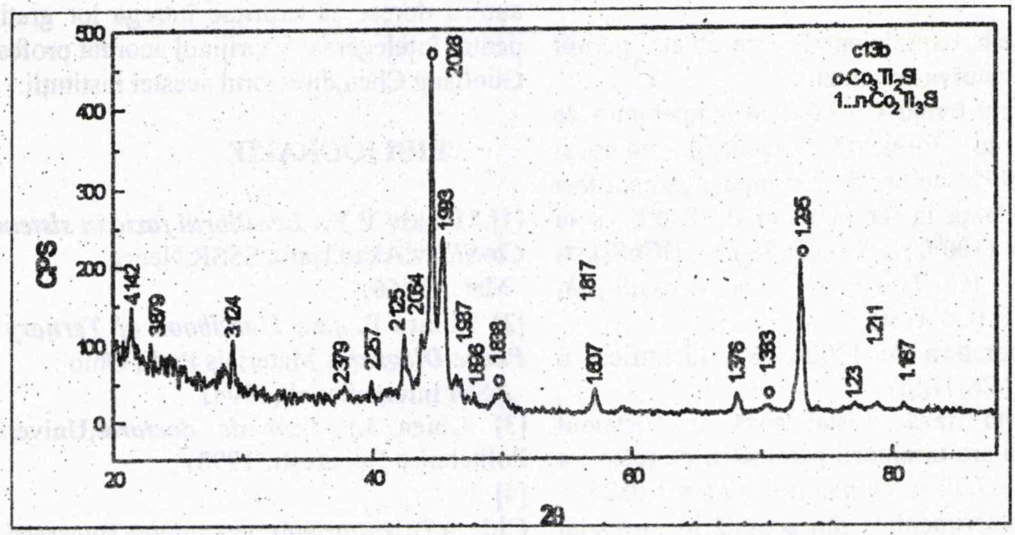


Fig.3
Analiza difractometrică a aliajului c13b
X-ray diffraction of c13b alloy containing J(Co_2Ti_3Si) phase

Tabelul 1
Table 1

Distanţele interplanare şi parametrii de reţea pentru aliajul c13b
Lattice parameters of c13b alloy containing J(Co_2Ti_3Si) phase

Sistemul hexagonal		Co_3Ti_2Si a = 4,837 c = 7,624			Co_2Ti_3Si a = 6.762 c = 7,320		Nr.
d_a	I/I_0	d_{hkl}	hkl	I/I_0	d_{hkl}	I/I_0	(n)
3,792	1	3,800	002	15			
3,373	9				3,381	110	1
2,448	11				2,440	3	2
2,409	9	2,409	110	25			
2.250	14				2,252	103	3
2,210	19				2,213	120	4
2,122	100				2,119	121	5
2,044	20	2,042	112	90			
2,020	21	2,020	201	100			
1,952	13				1,952	30	6
1,906	5	1,906	400	50			
1,868	1				1,870		7
1,836	11	1,836	202	50			
1,529	5				1,534	<5	8
1,474	5				1,480	<5	9
1,432	5	1,432	105	<5			
1,405	7	1,410	204	<5			
1,341	5	1,343	213		1,343	<5	10
1,310	1				1,309	<5	11

❑ CONCLUZII

Rezultatele experimentale prezentate permit formularea câtorva concluzii :

În sistemul ternar Co-Ti-Si la temperatura de 1100 ^{0}C se formează numeroşi compuşi intermetalici.Un număr de 7 compuşi care au fost puşi în evidenţă la temperatura de 800^{0}C, s-au regăsit şi la 1100^{0}C: T($Co_{16}Ti_6Si_7$),τ_1 (TiCoSi), τ_2 ($TiCoSi_2$),τ_3 (Co_3TiSi_2), τ_4 ($Ti_{0,75}Co_{0,25}Si_2$),λ_1 (Co_3Ti_2Si), H (Co_2TiSi).

La temperatura de 1100^{0}C s-a identificat o nouă fază J (Co_2Ti_3Si) .

Această fază cristalizează în sistemul hexagonal şi are următorii parametrii de reţea : a = 6,76 Å c = 7,32 Å cu raportul c / a = 1,0825.

Analizele experimentale din această lucrare s-au realizat la Laboratorul de Stat pentru Metale Speciale şi Materiale,din cadrul Universităţii de ştiinţă şi Tehnologie din Beijing,China. De aceea autorii doresc să exprime întrega lor gratitudine pentru înţelegerea şi sprijinul acordat profesorului Guoliang Chen,directorul acestei instituţii.

BIBLIOGRAFIE

[1] Markiv V.Y.: ***Echilibrul fazic în sistemul Ti-Co-Si***,Izv.Akad.Nauk SSSR,Neorg. Mat. ,(1966)

[2] Villars P. ş.a.: ***Handbook of Ternary Alloy Phase Diagrams***,Materials Park, Ohio : ASM International,(1994)

[3] Cinca I.: ***Teză de doctorat***,Universitatea Politehnica Bucureşti,(1998)

[4] Chircă,D:***.Proprietăţilemetalelor***,Bucureşti,Ed. Didact.Pedag.(1982)

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, Japonia, 1997, nr.11
(continuare)

- *Elaborarea şi rafinarea oţelului*

❑ Un model matematic pentru cinerica reducerii oxidului de fier în zgurile cuptoarelor electrice folosindu-se injectarea cu grafit, p.1072

❑ Predicţie privind fluxurile de golire din oale şi verificarea acesteia folosind datele obţinute în urma unor teste cu elemente marcatoare, p.1081

❑ Indepărtarea particulelor din faza lichidă folosind bule de gaz fine, p.1091

- *Turnare şi solidificare*

❑ Modelarea evoluţiei microstructurii în turnarea sub presiune a unui aliaj Al-4,5% masice Cu, p.1098

❑ Un model numeric al dependenţei vitezei de răcire de gradul de subrăcire în timpul solidificării rapide a unui oţel inoxidabil 18Cr-8Ni, p.1107

❑ Controlul electromagnetic al solidificării iniţiale în cadrul turnării continue a oţelului, prin utilizarea unui camp magnetic alternativ de joasă frecvenţă, p.1112

- *Instrumentaţie şi sisteme de control*

ASPECTE PRIVIND ROLUL GRANULAŢIEI CRISTALINE ASUPRA PROPRIETĂŢILOR OŢELURILOR

ASPECTS REGARDING THE ROLE OF CRYSTALINE GRANULATION ON STEELS PROPERTIES

Ş. l. mr. ing. L. Keresztes, ş. l. cpt. ing. A. Iacobescu – Academia Trupelor de Uscat Sibiu

C.Z.:621.762.;621.785.

☐ NOŢIUNEA DE GRĂUNTE EREDITAR

Comportarea unui oţel la tratamente termice şi proprietăţile care se obţin prin aceste tratamente sunt influenţate nu numai de omogenitatea grăunţilor de austenită ci şi de dimensiunile lor. Mărimea grăunţilor de austenită formaţi la austenitizare pentru tratamentul termic depind de structura perlitei.

Din punctul de vedere al capacităţii de creştere la încălzire a grăunţilor de austenită, oţelurile se împart în:

a) oţeluri cu tendinţă redusă de creştere a grăunţilor de austenită sau oţeluri cu grăunte ereditar mic;
b) oţeluri cu tendinţă accentuată de creştere a grăunţilor de austenită sau oţeluri cu grăunte ereditar mare.

Comportarea la încălzire a celor două grupe de oţeluri diferă peste temperatura A_{c1} ca în figura 1.

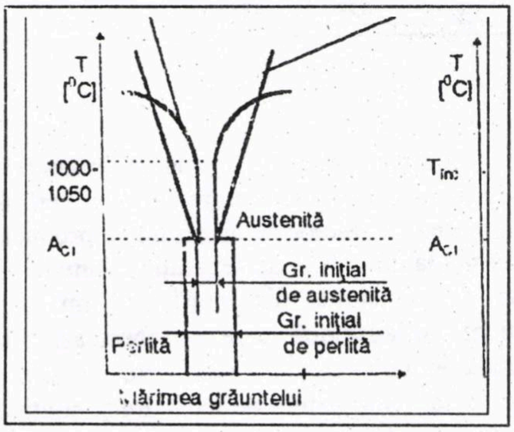


Fig.1
Oţel cu grăunte ereditar mic
Steel with small hereditary grain

Prin grăunte ereditar se înţelege, deci, tendinţa de creştere a grăuntelui de austenită la încălzire, ceea ce prezintă o mare importanţă în practica tratamentelor termice. La tratamentul termic sunt preferate , în general, oţeluri cu grăunte ereditar mic care pot fi încălzite la temperaturi mai ridicate fără riscul creşterii grăuntelui de austenită. Dimensiunea grăunţilor reali, după răcirea de la temperatura de încălzire, este determinată (moştenită) de dimensiunile grăunţilor de austenită (fig.2).

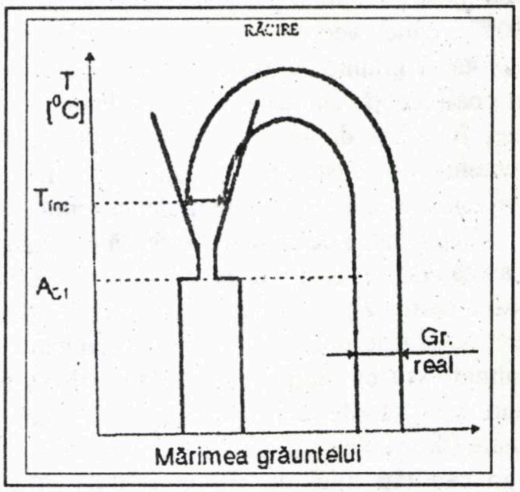


Fig.2
Oţel cu grăunte ereditar mare
Steel with great hereditary grain

Granulaţia austenitică se exprimă prin trei mărimi:

a) granulaţia austenitică iniţială, care reprezintă mărimea cristalelor de austenită existente în momentul încheierii procesului de transformare a amestecului de ferită şi carburi în austenită la temperatura punctului A_{c1};
b) granulaţia austenitică reală sau efectivă, care reprezintă mărimea cristalelor de austenită formată în condiţiile concrete de temperatură şi timp în care s-a făcut încălzirea;
c) granulaţia austenitică ereditară, definită şi exprimată prin mărimea cristalelor de austenită formate în condiţii standardizate

(STAS 5490-80) de temperatură şi durată a încălzirii.

Granulaţia austenitică ereditară exprimă susceptibilitatea acestuia la supraîncălzire prin reflectarea cineticii procesului de creştere a dimensiunilor cristalelor de austenită în funcţie de temperatură şi durata de menţinere.

Proprietăţile oţelului sunt influenţate de mărimea grăuntelui real, iar comportarea la tratamentul termic este determinată de grăuntele ereditar.

Creşterea grăuntelui de austenită la încălzire este frânată de elemente de aliere ca: aluminiul, titanul şi zirconiul, care formează în oţeluri compuşii chimici de tipul oxizilor, nitrurilor sau carburilor, care, concentrându-se sub formă de particule mărunte la limitele grăunţilor, împiedică creşterea acestora în timpul încălzirii. În aceste oţeluri creşterea grăunţilor devine posibilă numai peste temperaturi de 1000-1050°C, când aceste particule se dizolvă în austenită şi grăunţii cresc cu viteză foarte mare prin coalescenţă. În general toate elementele de aliere, în afară de mangan împiedică creşterea grăuntelui de austenită. Siliciul şi fosforul favorizează creşterea grăuntelui de austenită.

Capacitatea de creştere diferită a grăunţilor de austenită se observă şi la oţeluri care au aceeaşi compoziţie chimică dar sunt elaborate diferit. Oţelurile dezoxidate cu feromangan (oţel necalmat) sau cu feromangan şi ferosiliciu sunt oţeluri cu grăunte ereditar mare, iar oţelurile calmate (dezoxidate) în plus cu aluminiu sau care conţin cantităţi mici de zirconiu (0,03...0,1%), vanadiu sau titan sunt oţeluri cu grăunte ereditar mic.

☐ CREŞTEREA GRĂUNTELUI DE AUSTENITĂ LA ÎNCĂLZIRE

Rezultatele obţinute la transformările în stare solidă, structurile şi proprietăţile care rezultă depind de compoziţia chimică, de gradul de omogenitate şi de dimensiunile cristalelor soluţiei solide de temperatură ridicată.

În cazul oţelurilor, austenitizarea acestora constituie o operaţie dintre cele mai importante la tratamentul termic. Structurile şi proprietăţile care se obţin în urma principalelor tratamente termice aplicate oţelurilor provin din austenită. Compoziţia chimică, omogenitatea chimică şi dimensională a cristalelor de austenită determină cinetica şi rezultatele care se obţin în diferite condiţii de răcire.

Obţinerea unei structuri cât mai omogene din punct de vedere chimic şi cu grăunţi cât mai fini şi mai uniform dimensionali reprezintă condiţia obţinerii unor rezultate cât mai bune la tratamentul termic.

Conform diagramei de echilibru Fe-C, cele trei faze care participă la această reacţie (ferita, cementita şi austenita) sunt în echilibru numai la temperatura A_1. Acest lucru se poate observa şi în diagrama de variaţie a energiei libere a celor trei faze, în funcţie de compoziţie (fig.3). Astfel, la temperatura A_1 derivatele energiilor libere în raport cu concentraţia sunt egale pentru cele trei faze.

La temperaturi mai scăzute rezultă următoarea transformare: austenită→ferită+cementită, iar la temperaturi mai mari decât A_1 transformarea care va avea loc este următoarea: ferită+cementită→austenită.

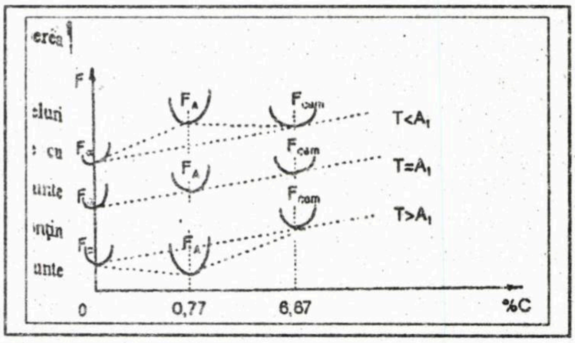


Fig.3

Ca orice fază nouă, formarea austenitei are loc prin procesul de germinare şi creştere. Germinarea cristalelor de austenită se produce de preferinţă la marginile de separaţie a lamelelor de ferită şi cementită din perlită. Numărul de germeni de austenită care se formează într-o secundă în unitatea de volum este cu atât mai mare cu cât temperatura de încălzire şi conţinutul de carbon sunt mai mari, iar gradul de dispersie al perlitei mai înaintat.

După terminarea transformării, austenita nou formată apare ca eterogenă în privinţa conţinutului de carbon. În zonele unde iniţial a fost cementită, conţinutul de carbon va fi mai ridicat, în timp ce în zonele unde inițial a fost ferită carbonul se va găsi în cantități mai reduse.

Din această cauză apare necesitatea menținerii în continuare la temperatura de încălzire sau o ridicare în continuare a temperaturii pentru a realiza omogenizarea austenitei. Elementele de aliere carburigene (Cr, Mo, W,V etc.) întârzie procesul de omogenizare deoarece cementita aliată și carburile elementelor de aliere se dizolvă mai greu decât cementita simplă.

▫ INFLUENȚA MĂRIMII ȘI FORMEI GRĂUNTELUI DE AUSTENITĂ ASUPRA PROPRIETĂȚILOR OȚELURILOR

Mărimea grăuntelui real de austenită influențează proprietățile oțelurilor însă nu pe toate în aceeași măsură. Astfel, rezistența la rupere, duritatea și alungirea la rupere sunt influențate în mai mică măsură, în timp ce rezistența și temperatura de tranziție de la ruperea tenace la cea fragilă sunt puternic influențate de mărimea grăuntelui real. Efectul mărimii grăuntelui, la temperatură constantă, asupra limitei de curgere, tensiunii nominale de rupere, deformației la rupere și asupra temperaturii de tranziție ductil-fragil este prezentat în figura 4. La temperatură constantă există un diametru critic d_c, peste care materialul se comportă fragil.

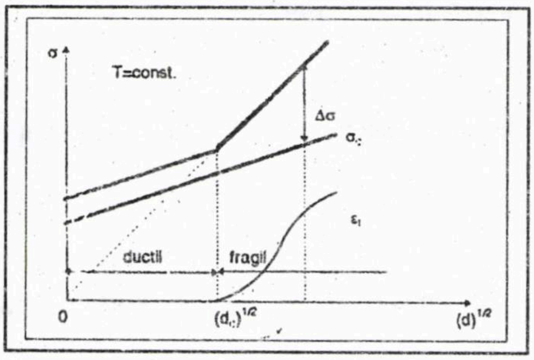


Fig.4

Un efort foarte mare asupra temperaturii de tranziție o are granulația cristalină, și anume:

- o mărire cu un punct etalon a granulației reale feritice (pentru un oțel cu 0,1%C) poate duce la o scădere a temperaturii de tranziție cu 20°C;
- trecerea de la punctajul 5 la punctajul 10 poate micșora temperatura de tranziție (determinată pe baza criteriului unei energii de 1,4 daJ pe epruvete Charpy V) de la 21 la –51°C.

Mărimea grăuntelui ereditar influențează proprietățile tehnologice ale oțelului și în primul rând comportarea la încălzirea de la tratamentul termic.

În general, structurile globulare determină caracteristici mecanice mai mari decât cele lamelare, deoarece permit o distribuție mai uniformă a deformațiilor plastice. Cu cât forma particulelor de cementită este mai apropiată de cea sferică, cu atât ele se vor opune în mai mică măsură mișcării dislocațiilor, blocând mai puține plane de alunecare. Astfel, faptul că suprafața de constact dintre cementită și ferită este mai mică în cazul perlitei globulare decât în cel al perlitei lamelare determină o ușoară reducere a rezilienței la rupere dar, la aceeași duritate, perlita globulară prezintă valori mai ridicate pentru limita de curgere, alungirea și gâtuirea la rupere. În general oțelurile cu perlită globulară au limita de gurgere, plasticitate și tenacitate mai ridicate decât oțelurile cu perlită lamelară (fig.5).

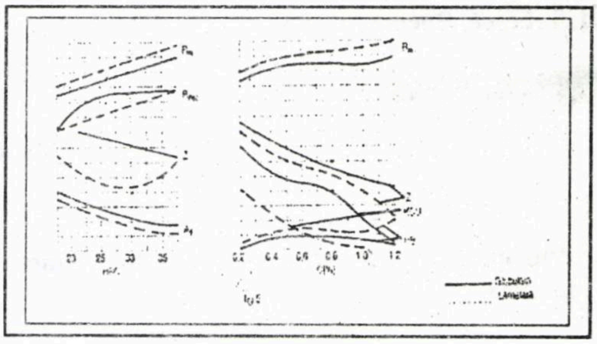


Fig.5

Pe măsura creșterii conținutului de carbon, atât pentru structuri globulare cât și lamelare, rezistența și duritatea cresc, iar plasticitatea și tenacitatea scad. Prelucrabilitatea prin așchiere , pentru oțeluri eutectoide și hipereutectoide este mai bună dacă structura lor este de natură globulară.

Tabelul 1
Table 1

Influenţa mărimii grăuntelui de austenită asupra proprietăţilor oţelului
The Influence of Austenite Grain Size on Steel Properties

Proprietatea	Grăunte grosolan	Grăunte fin
Călibilitatea	mare	mică
Cantitatea de asutenită reziduală după călire	mare	mică
Tendinţa de formare a petelor moi după călire	redusă	mare
Comportarea la cementare (adâncimea stratului)	mare	mică
Exfolierea lacălire	puternică	slabă
Tensiuni interne la călire	mari	mici
Deformare la călire	puternică	slabă
Tendinţa de fisurare la călire	puternică	slabă
Tenacitate	mică	mare
Fragilitate la rece	mare	mică
Prelucrabilitatea prin aşchiere (după normalizare)	bună	slabă

BIBLIOGRAFIE

[1] **Colan Horia:** *Studiul metalelor*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983

[2] **Gâdea Suzana:** *Metalurgie fizică şi studiul metalelor*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983

[3] **Gulaev A.P.:** *Tratamentul termic al oţelului.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1962

[4] **Mantea Ştefan:** *Metalurgie fizică.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1970

[5] **Mantea Ştefan:** *Teoria şi practica tratamentelor termice.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1966

[6] **Roşianu Gheorghe:** *Studiul metalelor.* Ed. Academia militară, Bucureşti, 1977

[7] **Ursache M.:** *Proprietăţile metalelor.* Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1982

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, Japonia, 1997, nr.11
(continuare)

☐ Principiul şi aplicarea pirometriei folosind metoda ajustării unei funcţii pentru spectrele de radiaţie termică, p.1120

- *Microstructura*

☐ Identificarea precipitatelor multifazice, ce conţin Ti-S-C, din oţelurile cu carbon foarte scăzut utilizand microscopia electronică analitică, p.1129

☐ Modificări induse de funcţionare, ale microstructurii şi proprietăţilor mecanice ale unui oţel Cr-Mo-Ni-V folosit la turbine, p.1133

☐ O investigare experimentală şi teoretică a difuziei peste o îmbinare dintre două oţeluri multicomponente, p.1139

- *Proprietăţi fizice şi mecanice*

☐ Efectele adaosului de W şi ale tratamentului termic asupra comportării la oboseală cu creşterea fisurii a oţelurilor inoxidabile de tip duplex, p.1146

☐ A-41 Diverse

O NOUĂ METODĂ DE CALCUL A COEFICIENŢILOR DE ACTIVITATE AI UNOR ELEMENTE DE ALIERE CONŢINUTE ÎN TOPITURI METALICE FOLOSIND PARAMETRII DE INTERACŢIUNE (U.I.P.M.) UNIFICAŢI

A NEW CALCULATION METHOD OF THE ACTIVITY OF SOME ALLOYING ELEMENTS OF METALLIC MELTINGS USING THE UNIFIED INTERACTION PARAMETERS

Dr. ing. L. Apa

C.Z.:669.11

Dr.ing.L.Apa

Calculul coeficientului de activitate "γ_i" al unui element continut intr-un aliaj cu "n" componenete se poate realiza printr-o dezvoltare in serie Taylor, metoda propusa de C. Wagner [1][2], astfel:

$$\ln \gamma_i = \ln \gamma_i^0 + \sum_{j=2}^{n} \varepsilon_i^j \cdot x_j + \sum_{j=2}^{n} \rho_i^j \cdot x_j + \sum_{j=2}^{n} \sum_{k=2}^{n} \rho_i^{jk} \cdot x_j x_k \qquad (1)$$

Coeficientii ε_i^j, ρ_i^j, ρ_i^{jk} sunt parametrii de interactiune de ordinul intai, doi, sau combinati, definiti prin relatiile:

$$\varepsilon_i^j = \left.\frac{\partial \ln \gamma_i}{\partial x_j}\right|_{x_1 \to 1} ; \quad \rho_i^j = \frac{1}{2} \left.\frac{\partial^2 \ln \gamma_i}{\partial x_j^2}\right|_{x_1 \to 1} ; \quad \rho_i^{jk} = \frac{1}{2} \cdot \left.\frac{\partial^2 \ln \gamma_i}{\partial x_j \cdot \partial x_k}\right|_{x_1 \to 1} . \qquad (2)$$

Elementul 1 este solventul, γ_i^0 reprezinta coeficientul de activitate a elementului "i" in solutie infinita, x_i, x_j, x_k concentratiile molare ale elementelor i, j, k. Parametrii de interactiune au fost determinati in decursul anilor (metoda dateaza din anii 1952-1953) pentru un numar insemnat de elemente atat pentru aliaje feroase cat si pentru aliaje pe baza de alte metale (Al, Mn, Ni, etc.). Trebuie mentionat ca relatia (1) este riguros exacta numai pentru solutii diluate. Totusi, se constata ca a ea a fost aplicata si pentru aliaje slab si mediu aliate si chiar pentru cele aliate.

In 1967, Darken [3] propune un procedeu de calcul aplicabil si solutiilor concentrate binare si ternare. Acest procedeu a fost extins recent de catre A.D. Pelton si C.W. Bale (1986-1990) si solutiilor multi-componente (ajungandu-se la un nou procedeu de calcul: metoda parametrilor de interactiune unificati (U.I.P.M.). Metoda tine seama si de influenta elementului solvent si introduce o noua serie de parametrii de interactiune (Unified Interaction Parameter) notati prin $\varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ijk}, \varepsilon_{ijkl}$ echivalenti cu parametrii clasici ε_i^j, ρ_i^{jk},etc. Conform noului procedeu, coeficientul de activitate al unui element "i" dintr-un aliaj cu n componente se poate calcula, utilizand dezvoltarea in serie Taylor, cu ajutorul relatiilor:

$$\ln\gamma_i = \ln\gamma_i^0 + \ln\gamma_{solv.} + {\sum_{j=1}^{n}}' \varepsilon_{ij}\cdot X_j + {\sum_{j,k=1}^{n}}' \varepsilon_{ijk}\cdot X_j X_k + \varepsilon_{ijkl}\cdot X_j X_k X_l \tag{3}$$

in care coeficientul de activitate al solventului se obtine din ecuatia:

$$\left.\begin{aligned} \ln\gamma_{solv.} = -\frac{1}{2}{\sum_{j,k=1}^{n}}' \varepsilon_{jk}\cdot X_j X_k - \frac{2}{3}{\sum_{j,k,l=1}^{n}}' \varepsilon_{jkl}\cdot X_j X_k X_l - \\ - \frac{3}{4}{\sum_{j,k,l,m=1}^{n}}' \varepsilon_{jklm}\cdot X_j X_k X_l X_m + \cdots \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

Calculele pentru stabilirea coeficientului de activitate se pot limita la termenii de ordinul intai, doi, etc. Procedeul este relativ simplu daca se limiteaza numai la folosirea termenilor de ordinul intai:

$$\ln\gamma_i = \ln\gamma_i^0 + \ln\gamma_{solv.} + \varepsilon_{i1}\cdot X_1 + \varepsilon_{i2}\cdot X_2 + \varepsilon_{i3}\cdot X_3 + \cdots \tag{5}$$

in care:

$$\ln\gamma_{solv.} = -\frac{1}{2}{\sum_{j=1}^{n}}' {\sum_{k=1}^{n}}' \varepsilon_{ij}\cdot X_j X_k \tag{6}$$

I. In continuare se dau cateva exemple de calcul folosind parametrii de interactiune de ordinul intai:

Sisteme Fe-C-Si-Mn inalt aliate. Aliajele respective sunt de fapt fonte speciale: fonta oglinda, fonta silicioasa – oglinda; se face abstractie de continutul de S si P, elemente care conform standardelor sunt limitate la concentratii foarte reduse (S<0,03%, P<0,1%), adica in fractii molare sub 0,001.

Parametrii de interactiune care intervin in aceste calcule se pot asimila cu cei utilizati in procedeul clasic – relatia (1):

$$\varepsilon_{CC} = \varepsilon_C^C = 7{,}8\ ;\ \varepsilon_{SiSi} = \varepsilon_{Si}^{Si} = 12{,}6\ ;\ \varepsilon_{MnMn} = \varepsilon_{Mn}^{Mn} = -0{,}6$$

$$\varepsilon_{CSi} = \varepsilon_{Si}^{C} = 9{,}72;\ \varepsilon_{CMn} = \varepsilon_C^{Mn} = -2{,}0;\ \varepsilon_{SiMn} = \varepsilon_{Si}^{Mn} = 0{,}46$$

-Pentru o fonta oglinda avand compozitia C=5,7%; Si=1,5%; Mn=21,0%, adica in fractii molare: X_C=0,216; X_{Si}=0,024; X_{Mn}=0,174; X_{Fe}=0,586, rezulta:

$$\ln\gamma_{Fe} = -\frac{1}{2}[\varepsilon_{CC}\cdot X_C^2 + \varepsilon_{SiSi}\cdot X_{Si}^2 + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn}^2 + 2\varepsilon_{SiC}\cdot X_{Si} X_C +$$

$$+ 2\varepsilon_{CMn}\cdot X_C X_{Mn} + 2\varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Si}\cdot X_{Mn} = -0{,}1719$$

$$\ln\gamma_C/\gamma_C^o = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{CC}\cdot X_C + \varepsilon_{CSi} X_{Si} + \varepsilon_{CMn}\cdot X_{Mn} = 1{,}3982$$

$$\ln\gamma_{Si}/\gamma_{Si}^o = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{SiSi} X_{Si} + \varepsilon_{SiC}\cdot X_C + \varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Mn} = 2{,}3082$$

$$\ln\gamma_{Mn}/\gamma_M^o = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{MnSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{MnC}\cdot X_C + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn} = -0{,}6972$$

-Pentru fonta silicioasa avand compozitia de C=1,3%; Si=14,0%; Mn=1,5%; adica in fractii molare X_C=0,051; X_{Si}=0,235; X_{Mn}=0,013; X_{Fe}=0,701 rezulta:

$$\ln\gamma_{Fe} = -\frac{1}{2}[\varepsilon_{CC}\cdot X_C^2 + \varepsilon_{SiSi}\cdot X_{Si}^2 + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn}^2 + 2\varepsilon_{SiC}\cdot X_{Si} X_C +$$

$$+ 2\varepsilon_{CMn}\cdot X_C X_{Mn} + 2\varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Si} X_{Mn}] = -0{,}1459$$

$$\ln\gamma_C/\gamma_C^o = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{CC}\cdot X_C + \varepsilon_{CSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{CMn}\cdot X_{Mn} = 2{,}5097$$

$$\ln\gamma_{Si}/\gamma_{Si}^o = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{SiSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{SiC}\cdot X_C + \varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Mn} = 3{,}3168$$

$$\ln\gamma_{Mn}/\gamma_{Mn}^o = \ln Fe + \varepsilon_{Mn}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{MnC}\cdot X_C + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn} = -0{,}1476$$

-Pentru o fonta silicioasa-oglinda avand compozitia C=2,5%; Si=11,0%%; Mn=20%, adica in fractii molare (aprox.) X_C =0,096%; X_{Si} =0,182%, X_{Mn} =0,170; X_{Fe} =0,552 rezulta:

$$\ln\gamma_{Fe} = -\frac{1}{2}\left[\varepsilon_{CC}\cdot X_C^2 + \varepsilon_{SiSi}\cdot X_{Si}^2 + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn}^2 + 2\varepsilon_{SiC}\cdot X_{Si}X_C + 2\varepsilon_{CMn}\cdot X_C X_{Mn} + 2\varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Si}X_{Mn}\right] = -0,3874$$

$$\ln\gamma_C/\gamma_C^0 = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{CC}\cdot X_C + \varepsilon_{CSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{CMn}\cdot X_{Mn} = 1,7904$$

$$\ln\gamma_{Si}/\gamma_{Si}^0 = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{SiSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{SiC}\cdot X_C + \varepsilon_{SiMn}\cdot X_{Mn} = 2,9171$$

$$\ln\gamma_{Mn}/\gamma_{Mn}^0 = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{MnSi}\cdot X_{Si} + \varepsilon_{MnC}\cdot X_C + \varepsilon_{MnMn}\cdot X_{Mn} = -0,5977$$

Diferentele dintre datele obtinute prin noul procedeu si cele rezultate din metoda clasica sunt reprezentate de valorile lui ln γ_{Fe} (-0,1719 in cazul fontei oglinda; -0,1476 in cazul fontei silicioase si –0,3874 in cazul fontei silicioase – oglinda)

Aliaje Fe-Ni-Cr-N si Fe-Ni-Cr-C. Pentru aceste aliaje s-a calculat dupa noul procedeu coeficientul de activitate al azotului, respectiv al carbonului.

Pentru un aliaj avand compozitia:

X_{Ni}=0,05; X_{Cr}=0,21; X_N=0,01; X_{Fe}=0,73

Rezulta:

$$\ln\gamma_N/\gamma_N^0 = \ln\gamma_{Fe} + \varepsilon_{NN}\cdot X_N + \varepsilon_{NNi}\cdot X_{Ni} + \varepsilon_{NCr}\cdot X_{Cr}$$

In care

$$\ln\gamma_{Fe} = -\frac{1}{2}\left[\varepsilon_{NiNi}\cdot X_{Ni}^2 + \varepsilon_{CrCr}\cdot X_{Cr}^2 + \varepsilon_{NN}\cdot X_N^2 + 2\varepsilon_{NiCr}\cdot X_{Ni}X_{Cr} + 2\varepsilon_{NiN}\cdot X_{Ni}X_N + 2\varepsilon_{CrN}\cdot X_{Cr}X_N\right]$$

Parametrii de interactiune folositi in calcule sunt (dupa [7][9]):

$$\varepsilon_{NiNi} = \varepsilon_{Ni}^{Ni} = 0,2\ ;\ \varepsilon_{CrCr} = \varepsilon_{Cr}^{Cr} = -0,1\ ;\ \varepsilon_{NN} = \varepsilon_N^N = 0,75$$

$$\varepsilon_{NiCr} = \varepsilon_{Cr}^{Ni} = 0,0\ ;\ \varepsilon_{NiN} = \varepsilon_N^{Ni} = 2,61;\ \varepsilon_{NCr} = -10,0$$

Din calculele efectuate au rezultat:

ln γ_{Fe}=0,022

lnγ_N/γ_N^0= -1,940 (respectiv –1,962 dupa procedeul clasic)

Diferenta dintre valorile obtinute dupa cele doua procedee fiind de numai 1,1% rezulta ca pentru azot se poate utiliza si procedeul clasic de calcul chiar in cazul otelurilor aliate. Acest lucru este remercabil tinand seama de faptul ca literatura de specialitate cuprinde un numar insemnat de date privind coeficientul de activitate si solubilitate a azotului calculate dupa vechea metoda, care deci pot fi considerate acceptabile.

In mod similar, calculul coeficientilor de activitate ai carbonului intr-un aliaj avand compozitia:

X_C =0,025; X_{Cr}=0,20; X_{Ni}=0,10; X_{Fe}=0,675 se poate face cu ajutorul relatiilor:

$$\ln \gamma_C/\gamma_C^0 = \ln \gamma_{Fe} + \varepsilon_{CC} \cdot X_C + \varepsilon_{CNi} \cdot X_{Ni} + \varepsilon_{CrCr} \cdot X_{Cr}$$

in care:

$$\ln \gamma_{Fe} = -\frac{1}{2}[\varepsilon_{NiNi} \cdot X_{Ni}^2 + \varepsilon_{CrCr} \cdot X_{Cr}^2 + \varepsilon_{CC} \cdot X_C^2 + 2\varepsilon_{NiCr} \cdot X_{Ni} X_{Cr} + 2\varepsilon_{NiC} \cdot X_{Ni} X_C + 2\varepsilon_{CrC} \cdot X_{Cr} X_C]$$

In afara de parametrii folositi pana in prezent s-au mai utilizat:

$$\varepsilon_{NiC} = \varepsilon_{CNi} = \varepsilon_C^{Ni} = \varepsilon_{Ni}^C = 3{,}0$$

$$\varepsilon_{CrC} = \varepsilon_{CCr} = \varepsilon_C^{Cr} = \varepsilon_{Cr}^C = -5{,}1$$

Rezulta: $\ln \gamma_{Fe} = 0{,}0055$

$\ln \gamma_C/\gamma_C^0 = -0{,}5195$ (respectiv –0,525 dupa procedeul clasic)

Diferenta intre cele doua procedee de calcul este de numai 1,05% ceea ce demonstreaza posibilitatea aplicarii metodei clasice.

Mentionam ca pentru celelalte elemente (Ni, Cr) continute in aliajele Fe-Cr-Ni mentionate mai sus diferentele intre valorile calculate prin cele doua metode pentru coeficientii de activitate respectivi sunt foarte mari (25-50%).

Calculele prezentate pana acum dadeau marimea raportului $\ln \gamma_i/\gamma_i^0 = \ln \gamma_i - \ln \gamma_i^0$. Pentru valoarea coeficientului de activitate a elementului i in solutie infinita (γ_i^0) literatura de specialitate indica marimi care in multe cazuri nu concorda. Pentru alije pe baza de fier se considera ca datele indicate de G. Sigworth, I. Eliott sunt cele mai probabile:

ln $= -2{,}01 + \frac{2{,}720}{T}$

ln $= 1{,}083 - \frac{15{,}820}{T}$ (7)

furnizand elementele necesare calcularii valorii coeficientilor de activitate γ_C si γ_{Fe}.

*

* *

II. Pentru ilustrarea noii metode de calcul se prezinta in continuare si un exemplu in care sunt utilizati si parametrii de interactiune de ordinul doi. Relatiile valabile in acest caz sunt:

$$\ln \gamma_i/\gamma_i^0 = \ln \gamma_{Solv} + \sum_{j=1}^{n} \varepsilon_{ij} \cdot X_j + \sum_{j,k=1}^{n} \varepsilon_{ijk} \cdot X_j X_k \tag{8}$$

$$\ln \gamma_{Solv} = -\frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{n} \varepsilon_{ij} \cdot X_i X_j - \frac{2}{3}\sum_{i,j,k=1}^{n} \varepsilon_{ijk} \cdot X_i X_j X_k \tag{9}$$

in care ε_{ij} si ε_{ijk} reprezinta parametrii de interactiune de ordinul unu respectiv doi.

Calculul se efectueaza pentru un aliaj pe baza de mangan la 1400° C avand urmatoarea compozitie:

$X_{Mn}=0{,}58$; $X_{Fe}=0{,}12$; $X_{Si}=0{,}20$; $X_C=0{,}10$

Mentionam ca concentratia carbonului este apropiata de cea de saturatie.

Din aplicarea relatiilor (6) si (7) rezulta urmatoarele:

$$\ln \gamma_{Mn} = -\frac{1}{2}(\varepsilon_{FeFe} \cdot X_{Fe}^2 + 2\varepsilon_{FeC} \cdot X_{Fe} X_C + \varepsilon_{CC} \cdot X_C^2 + 2\varepsilon_{FeSi} \cdot X_{Fe} X_{Si} + 2\varepsilon_{CSi} \cdot X_C X_{Si} + \varepsilon_{SiSi} \cdot X_{Si}^2) - \frac{2}{3}(\varepsilon_{FeFeFe} \cdot X_{Fe}^3 + 3\varepsilon_{FeFeC} \cdot X_{Fe}^2 X_C + 3\varepsilon_{FeCC} \cdot X_{Fe} X_C^2 + \varepsilon_{CCC} \cdot X_C^3 + 6\varepsilon_{FeCSi} \cdot X_{Fe} X_C X_{Si} + 3\varepsilon_{FeFeSi} \cdot X_{Fe}^2 X_{Si} + 3\varepsilon_{FeSiSi} \cdot X_{Fe} X_{Si}^2 + 3\varepsilon_{CCSi} X_C^2 X_{Si} + 3\varepsilon_{CSiSi} X_C X_{Si}^2 + \varepsilon_{SiSiSi} \cdot X_{Si}^3)$$

$$\ln \gamma_C/\gamma_C^0 = \ln \gamma_{Mn} + (\varepsilon_{FeC} \cdot X_{Fe} + \varepsilon_{CC} \cdot X_C + \varepsilon_{CSi} \cdot X_{Si}) + (\varepsilon_{FeFeC} \cdot X_{Fe}^2 + 2\varepsilon_{FeCC} \cdot X_{Fe} X_C + \varepsilon_{CCC} \cdot X_C^2 + 2\varepsilon_{CCSi} \cdot X_C X_{Si} + 2\varepsilon_{FeCSi} \cdot X_{Fe} X_{Si} + \varepsilon_{CSiSi} \cdot X_{Si}^2)$$

$$\ln \gamma_{Si}/\gamma_{Si}^0 = \ln \gamma_{Mn} + (\varepsilon_{FeSi} \cdot X_{Fe} + \varepsilon_{SiC} \cdot X_C + \varepsilon_{SiSi} \cdot X_{Si}) + (\varepsilon_{FeFeSi} \cdot X_{Fe}^2 + 2\varepsilon_{FeSiSi} \cdot X_{Fe} X_{Si} + \varepsilon_{CCSi} \cdot X_C^2 + 2\varepsilon_{CSiSi} \cdot X_C X_{Si} + 2\varepsilon_{FeCSi} \cdot X_{Fe} X_C + \varepsilon_{SiSiSi} \cdot X_{Si}^2)$$

Valoarea parametrilor de interactiune a fost determinata studiindu-se pe rand sistemele binare si ternare: Mn-Fe, Mn-C, Mn-Si, Mn-Fe-C, Mn-Fe-Si, Mn-C-Si (a se vedea [10]). S-a obtinut:

$$\varepsilon_{FeC} = 1,5;\ \varepsilon_{CC} = -4,5;\ \varepsilon_{FeSi} = 2,5;\ \varepsilon_{CSi} = 12,4;\ \varepsilon_{SiSi} = 15,5$$

$$\varepsilon_{FeCC} = 2,5;\ \varepsilon_{CCC} = 58,8;\ \varepsilon_{CCSi} = 27,5$$

$$\varepsilon_{FeFe} = \varepsilon_{FeFeFe} = \varepsilon_{FeFeC} = \varepsilon_{FeFeSi} = \varepsilon_{FeSiSi} = \varepsilon_{FeCSi} = \varepsilon_{CSiSi} \approx 0$$

Pe baza acestor date s-au obtinut pentru t=1400° C urmatoarele valori:

$\ln \gamma_C/\gamma_C^0 = 3,165$
$\ln \gamma_{Si}/\gamma_{Si}^0 = 4,240$

Stiind ca $\ln \gamma_C^0 = -1,150$ si $\ln \gamma_{Si}^0 = -7,46$ (dupa [10]) rezulta pentru coeficientii de activitate valorile:

$\ln \gamma_C = 2,027$; $\ln \gamma_{Si} = -3,22$

Pentru conparatie aratam ca datele experimentale obtinute de A. Tanaka precum si de W. Ding S. Olsen [10] pentru conditii similare conduc la valori de $\ln \gamma_C = 2,1$ respectiv $\ln \gamma_{Si} = -3,15$, ceea ce reprezinta o confirmare a metodei de calcul utilizate si a parametrilor folositi.

Se considera ca noua metoda completeaza o lacuna in teoria proceselor siderurgice, neexistand pana in prezent nici un alt procedeu de calcul al coeficientilor de activitate aplicabil unei game largi de concentratii pentru aliaje multicomponente atat pe baza de fier cat si pe baza de alte metale.

Bibliografie

[1] Wagner, C. In: Thermodynamics of alloys, Addison Wesley, Reading, Massachusetts - SUA, 1952

[2] Dragomir, I. In: Teoria proceselor siderurgice, Bucuresti, Ed.Tehnica 1986, p. 145 si anexele 5,6

[3] Pelton, A. In Metall. a. Mater. Trans. SUA Vol 28B-1997, p.860-876

[4] Pelton, A, Bale C. In: Metall. Trans. SUA Vol 17A-1986, p.1211-25

[5] Bale, C., Pelton, A. In: Metall. a. Mater. Trans. SUA vol. 17A-1990, p. 1997-2002

[6] G. Sigworth, J. Eliott : Metall Science, 1974, vol. 8, 298-310

[7] Balsov, L.A. In: Ak. Nauk. Metalii, URSS, 1981, Nr. 1 p. 217-220

[8] Buzec, Z. In: Hutnicke listy, R.S.Cs. 1979, nr. 10. P. 699

[9] Apa, L. In: Metalurgia, 1997, nr. 9-10 Romania, p. 60-65

[10] H. Li, A. Morris, In: Metall a Mater. Trans. SUA Vol. 28B-1997; p. 553-562

REVISTA REVISTELOR

Iron and Steel Engineer, *Japonia, 1997, nr.6*

- *Secțiuni*

☐ Notele editorului, p.7

☐ Comentariu, p.10

☐ Informații de la Washington, p.15

☐ Secții locale, p.76

☐ Calendarul întalnirilor tehnice, p.80

☐ Noutăți de la Comitet, p.81

☐ Noutăți privind personalul, p.85

☐ Noi membri, p.87

☐ Noutăți privind echipamentele, p.93

☐ Noutăți din industrie, p.95

EVALUAREA ANALITICĂ A COMPLEXITĂŢII MUNCII. CLASIFICAREA FUNCŢIILOR (POSTURILOR)

AN ANALYTICAL EVALUATION OF WORK COMPLEXITY. JOBS (POSITIONS) CLASSIFICATION

Ing. Alecu Buşniţă, ing. Adrian Buşniţă – Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei

C.Z.:669.;65.014;
65.015
65.012.4

1.SCURT ISTORIC

Ideea de clasificare a funcţiilor după o ierarhie bine determinată, pe baza unui studiu obiectiv, în scopul de a salariza în acelaşi fel funcţiile identice, s-a născut înainte de sfârşitul secolului trecut în Statele Unite ale americii, când s-a propus ca fiecare funcţionar de stat să aibă un salariu determinat de conţinutul muncii pe care o prestează, indiferent de locul unde îşi desfăşoară activitatea. Pentru punerea în practică a acestei idei, guvernu! S.U.A. din acea vreme, a creat un organism numit "Comisia Naţională a Funcţiilor Publice".

Este pentru prima oară când a apărut clar necesitatea de a disocia în salariul cuvenit funcţionarilor de stat cele două caracteristici esenţiale:

- munca efectuată, adică "ce se face";
- maniera în care se execută această muncă, respectiv "cum se face".

Mai târziu această acţiune de stat a început să se extindă şi în sectorul particular. Astfel în anul 1909 la Chicago, două societăţi particulare s-au aliat pentru a pune la punct şi a introduce o "clasificare a funcţiilor" în industria Electrotehnică.

Aceste două prime etape au deschis calea la ceea ce se numeşte "evaluarea muncii" sau "evaluarea funcţiilor şi clasificarea lor", prin funcţii înţelegându-se toate posturile de lucru ale unei întreprinderi, indiferent dacă este vorba despre muncă manuală sau de cea tehnic administrativă. Se urmăreşte: introducerea unei ierarhii a funcţiilor (posturilor) din întreprindere, în raport cu complexitatea, gradul de dificultate, cunoştinţele teoretice şi practice cerute de îndeplinirea în bune condiţii a sarcinilor ce revin posturilor respective, independent de maniera în care aceste funcţii sunt exercitate de oamenii care le ocupă în momentul stabilirii ierarhiei.

Din pricina primului război mondial, teoria aplicării "evaluării funcţiilor" a reapărut în lumea industrială abea în anul 1926. În acel an a fost editată o carte scrisă de economistul american Merill R. Lott: "Wage scales and job evaluation" (scara salariilor şi evaluarea muncii) care expune modul în care se aplică evaluarea muncii la Societatea americană "Sperry Giroscope Cy".

Între anii 1927 şi 1936, în S.U.A. şi după exemplul american în Anglia, se dezvoltă din ce în ce mai mult aplicarea metodelor de evaluare a posturilor de muncă.

Metoda expusă de Merill R. Lott a fost îmbunătăţită şi adaptată, iar directorii întreprinderilor împreună cu conducătorii sindicatelor au privit favorabil introducerea unei clasificări (obiective) a funcţiilor prin diferite metode de evaluare analitică a posturilor de muncă.

În prezent toate ţările cu industrie dezvoltată din vestul constinentului au extins mult evaluarea şi clasificarea funcţiilor.

2.CE SE URMĂREŞTE ŞI CARE ESTE UTILITATEA EVALUĂRII MUNCII ŞI A CLASIFICĂRII POSTURILOR

Evaluarea analitică a muncii face parte din ansamblul de măsuri care constituie politica de personal a fiecărei întreprinderi.

În întreprinderile din sistemul economiei de piaţă-în care concurenţa are un cuvânt hotărâtor, mergând până la alternativa între supravieţuire şi desfiinţare-în noţiunea de "politică de personal" sunt cuprinse toate măsurile privind atragerea cadrelor, selecţionarea, pregătirea profesională, reciclarea, promovarea, salarizarea muncii, cointeresarea pentru realizările anuale ale întreprinderii, acordarea unor avantaje materiale directe sau indirecte (cum ar fi concedii plătite, ajutoare pentru evenimente familiale, indemnizaţii pentru transport, zile de sărbătoare nelucrătoare, prime pentru lucrul în schimb şi pentru munca de noapte). Dintre toate măsurile care constituie politica de personal a întreprinderilor, cea mai importantă este salarizarea muncii, întrucât nemulţumirile înregistrate în acest domeniu, au adus de regulă cele mai mari prejudicii întreprinderilor (perturbări în procesul de producţie, greve etc.).

Din această cauză s-a ivit necesitatea asigurării unei salarizări pentru munca prestată bazată pe elemente cu caracter tehnic, astfel ca fiecărui angajat să i se poată demonstra că salariul pe care îl primeşte, comparativ cu salariul celorlalţi angajaţi ai întreprinderii, are o fundamentare obiectivă.

Realizarea acestui scop se face cu ajutorul evaluării analitice a complexităţii muncii denumită uneori şi ierarhizarea posturilor (funcţiilor) şi care urmăreşte:

- crearea unei scări ierarhice a întreprinderii în care sunt cuprinse toate funcţiile, de la cele mai puţin calificate până la cele mai calificate;
- plasarea fiecărui salariat pe scara ierarhică a întreprinderii, având la bază un studiu obiectiv al sarcinilor ce revin funcţiei îndeplinite;
- acordarea fiecărui individ al unui salariu echitabil, raportat la munca depusă în postul ocupat, comparativ cu sarcinile ce revin celorlalte funcţii din întreprindere;
- o recrutare cât mai selectivă a cadrelor, cunoscându-se exigenţele fiecărei funcţii în parte.

Rezultate:

- se realizează o stabilitate crescută a personalului;
- creşte moralul şi încrederea salariaţilor;
- se reduc anomaliile existente între salariile stabilite anterior, pe căi empirice sau subiective.

În ţara noastră în prezent sunt încercări timide de a se întocmi studii de evaluare analitică a complexităţii muncii. Rezultate mai bune după părerea noastră s-au obţinut în metalurgie, unde putem arăta preocupări în acest domeniu la S.C. SIDEX S.A. Galaţi, S.C. Industria Sârmei S.A. Câmpia Turzii, S.C. SIDERCA S.A. Călăraşi, S.C. ALRO S.A. Slatina, S.C. SIDERURGICA S.A. Hunedoara, S.C. LAROMET S.A. Bucureşti, S.C. PETROTUB S.A. Roman, S.C. ZIMTUB S.A. Zimnicea, S.C. CSR S.A. Reşiţa etc.

Elaborarea studiilor la aceste societăţi s-a realizat în colaborare cu Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei din cadrul S.C. ICEM S.A. Bucureşti, care a pregătit specialişti în domeniul evaluării şi a pus la dispoziţia unităţilor materialele de lucru necesare.

Trebuie însă menţionat că deşi s-au întocmit lucrări de evaluare de bună calitate, aplicarea efectivă a acestora încă nu s-a făcut, conducerile unităţilor şi sindicatele din unităţile enumerate anterior, preferă să mai aştepte până se va trece la restructurarea de facto a industriei metalurgice; până atunci, concluziile acestor studii sunt folosite la elaborarea contractelor colective de muncă din unităţi şi în special la stabilirea coeficienţilor de ierarhizare şi la întocmirea reţelelor (grilelor) de salarizare la muncitori.

3.ÎN CONDIŢIILE CONCRETE ALE ECONOMIEI DE PIAŢĂ şi în special în perioada de tranziţie, aceste studii de evaluare a muncii sunt absolut necesare din următoarele considerente:

1.În locul economiei centralizate şi dirijate, se instalează economia de piaţă care se caracterizează prin cerere şi ofertă, calitatea producţiei, respectarea termenelor contractuale, competitivitatea costurilor etc. ceea ce face ca în cadrul Societăţii Comerciale să apară noi atribuţii, care se regăsesc în cadrul compartimentelor funcţionale şi care trebuiesc evaluate.

2.Fondul de salarii şi nivelul acestora nu se mai stabilesc în mod centralizat-cotă parte din venitul naţional-ci fiecare Societatea Comercială îşi stabileşte fondul de salarii admisibil, ţinând seama de structura costurilor şi preţul de vânzare al produselor.

3.Legislaţia veche în domeniul angajării, încadrării, salarizării etc. este abrogată. Legile de principiu emise după revoluţie transferă acest atribut conducerii unităţilor şi organizaţiilor sindicale, care cu ocazia elaborării Contractului colectiv de muncă stabilesc reglementările în acest domeniu, pentru unitate.

4.Pentru aplicarea corectă a celor prezentate la aliniatul precedent referitor la stabilirea elementelor de salarizare (salariul minim, coeficienţii de ierarhizare, grile, clase de salarizare etc.) este necesară întocmirea unui studiu de evaluare analitică a complexităţii muncii, cu care ocazie se face o ierarhizare a funcţiilor (posturilor) după complexitatea acestora.

5.Evaluarea analitică a complexităţii muncii, permite unităţii elaborarea de indicatoare tarifare de calificare proprii, ce urmează să le înlocuiască pe cele elaborate în anul 1964 şi care nu mai corespund etapei actuale de dezvoltare a unităţii.

4.ÎN ELABORAREA STUDIILOR DE EVALUARE ANALITICĂ A COMPLEXITĂŢII MUNCII ÎN ŢĂRILE AVANSATE EXISTĂ TREI METODE DE ABORDARE A PROGRAMELOR DE EVALUARE:

1.Angajarea unei firme consultante în probleme de conducere, care dispune de personal specializat în evaluarea posturilor şi care să se angajeze pentru executarea întregului program.

2.Încredinţarea acestei atribuţii unui salariat calificat, dându-i totodată posibilitatea să se pregătească special în acest scop, sau angajarea pemanentă a unei persoane cu experienţă şi capacitate în problemele de evaluare a posturilor care să coordoneze acest program şi să se ocupe de actualizarea lui.

3.Încheierea unui contract cu o firmă consultantă în probleme de conducere, care să pregătească şi să îndrume personalul societăţii economice respective în elaborarea unor studii de evaluare analitică a muncii proprii.

Metoda 1.:

Avantaje: Se obţin rezultate de calitate, se respectă termenele stabilite;

Dezavantaje: Costă mult; personalul întreprinderii nu-şi însuşeşte experienţa necesară în întocmirea lucrărilor de evaluare; nu resimte nici o responsabilitate în eşecul sau succesul programului:

Metoda 2.:

Avantaje: Costă mai puţin; personalul întreprinderii capătă experienţă în domeniu şi susţine programul;

Dezavantaje: Există riscul nerealizării programului, acordându-se prioritate altor lucrări; calitate mai slabă;

Metoda 3.:

Tinde să îmbine avantajele primelor două metode, eliminând totodată multe din dezavantajele lor.

5.ÎN ELABORAREA STUDIILOR DE EVALUARE ANALITICĂ A COMPLEXITĂŢII MUNCII SE UTILIZEAZĂ MAI MULTE METODE CUM AR FI:

I.Sistemele necantitative, constau în însuşirea posturilor în ordinea complexităţii muncii pe care o implică, sau în acordarea unor calificative.

1.Metoda însuşirii în ordinea complexităţii:

- Întocmirea atribuţiilor şi răspunderilor fiecărui post.
- Alegerea persoanelor competente care pot efectua lucrarea.
- Alegerea a 10-20 de posturi reprezentative pentru analiză.
- Întocmirea unei liste unice de înşiruire a posturilor după complexitate.

2.Metoda calificativelor:

- Întocmirea atribuţiilor şi răspunderilor pentru fiecare post în parte.
- Selectarea personalului care va acorda calificative.
- Acordarea calificativelor.
- Clasificarea posturilor după importanţă, complexitate şi dificultate.

II.Sistemele cantitative, sunt bazate pe punctaj sau pe baza unor factori de comparaţie, cărora li se stabilesc valori băneşti.

3.Metoda comparării factorilor:

- Întocmirea atribuţiilor şi răspunderilor.
- Selecţionarea persoanelor care vor face analiza.
- Alegerea factorilor şi stabilirea valorilor băneşti pe fiecare factor.
- Clasificarea prin însumarea valorilor băneşti.

4.Metoda punctajului:

- Stabilirea factorilor de evaluare (criterii, subcriterii).
- Definirea treptelor de complexitate pe fiecare factor.
- Stabilirea sistemului de punctaj.
- Alegerea lucrărilor caracteristice pentru fiecare meserie şi funcţie ce urmează a fi supusă evaluării.
- Analiza lucrărilor şi întocmirea fişei lucrării.
- Stabilirea numărului de puncte pentru fiecare lucrare şi pentru fiecare factor în parte.
- Ierarhizarea lucrărilor în funcţie de numărul total de puncte obţinut de fiecare dintre ele, în vederea stabilirii scării ierarhice a funcţiilor din cadrul întreprinderilor.
- Elaborarea indicatoarelor tarifare de calificare (dacă se doreşte acest lucru).
- Întocmirea de propuneri privind salarizarea, în funcţie de rezultatele obţinute prin metoda de evaluare analitică a complexităţii muncii.

Metoda comportă un volum mare de muncă, un grad de precizie ridicat şi poate fi utilizat personal cu o calificare mai redusă decât la celelalte metode.

Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei din cadrul S.C. ICEM S.A. Bucureşti pregăteşte specialişti şi coordonează elaborarea unor studii de evaluare analitică a complexităţii muncii şi ierarhizarea posturilor prin **Metoda nr.4 Metoda punctajului.**

Pentru aplicarea acestei metode a fost pus la punct un material ajutător de lucru, cu care specialiştii din întreprindere evaluează complexitatea muncii pentru toate funcţiile (posturile) din societatea analizată. Aceste material cuprinde în mod explicit metodologia de calcul specifică întreprinderilor din ramura Metalurgiei.

Criteriile şi gradele de complexitate au fost alese într-o manieră care permite analiza oricărui sector de activitate, astfel încât să asigure o bună calitate a lucrării pe secţii, sectoare e activitate cât şi la nivelul întregii unităţi.

Înainte de elaborarea studiului de evaluare analitică a complexităţii muncii şi ierarhizarea funcţiilor este necesar însă ca întreprinderea să aibă definitivată structura organizatorică, regulamentul de organizare şi funcţionare al unităţii. Pentru personalul TESA şi maiştri să existe fişa postului actualizată, iar pentru muncitori instrucţiuni de lucru.

Un studiu de evaluare analitică, în funcţie de mărimea unităţii se elaborează într-o perioadă de 6-9 luni şi participă la elaborarea lui 30-80 specialişti din unitate. Procentul de ocupare a specialiştilor din unitate pentru această lucrare este de circa 10% din volumul total de muncă al perioadei respective.

6.TABLOUL DE COTARE A FACTORILOR ŞI CRITERIILOR DE ANALIZĂ

În tabelul 1 se prezintă cotarea factorilor şi criteriilor de analiză utilizate în elaborarea studiilor de evaluare de către Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei.

7.PROGRAMUL PENTRU ELABORAREA STUDIULUI DE EVALUARE ANALITICĂ A COMPLEXITĂŢII MUNCII ŞI IERARHIZAREA POSTURILOR

În încheiere prezentăm structura unui program pentru elaborarea studiului de evaluare a complexităţii muncii şi ierarhizarea funcţiilor şi de pregătire a specialiştilor în domeniul evaluării desfăşurat în unităţi de către Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei.

Tabelul 1
Table 1

Muncitori și TESA
Works and Administration Clerks

MUNC	TESA	CRITERII	GRADE DE COMPLEXITATE								PUNCTAJ PONDERI
			1	2	3	4	5	6	7	8	
		CALIFICARE									M pct. 355 55.9% TESA pct. 570 48.1%
*		Cunoștințe despre tehn.	16	25	34	43	52	61	70	80	
*		Cunoștințe despre utilaj	15	27	39	51	63	75			
*		Îndemânare și deprinderi	16	32	48	64	80				
*	*	Pregătire	10	30	60	90	120	150	180	210	
	*	Complexitatea muncii	15	30	40	50	60	75	100	150	
	*	Experiență	15	30	45	65	80	110	150		
	*	Adaptare	15	25	35	45	55	60			
		GREUTATEA MUNCII									M pct. 90 14.2% TESA pct. 90 7.6%
*	*	Efort fizic	8	16	24	32	40				
*	*	Efort static	4	10	15	20					
*	*	Efort vizual și mintal	6	12	18	24	30				
		RESPONSABILITATE									M pct. 140 22% TESA pct. 475 40.1%
*		Utilaj	4	10	20	30	40	50			
*		Material și produs	4	10	20	30	40				
*		Securitatea altora	4	10	20	30					
*		Munca altora	3	10	15	20					
	*	De discernământ	15	35	55	75	95	115	135		
	*	Importanța greșelilor	15	20	25	35	45	60	80		
	*	Contacte cu alte pers.	10	20	30	40	50	60			
	*	Discreție	5	15	25	35	45				
	*	Autoritate	5	20	35	50	75				
	*	Respons. de a conduce	10	20	30	40	50	60	70	80	
		CONDIȚII DE MUNCĂ									M pct. 50 7.9% TESA pct. 50 4.2%
*	*	Temperatura	1	3	4	5					
*	*	Praf și noxe	3	6	9	12	15				
*	*	Zgomot	1	2	3	4	5				
*	*	Iluminat	1	3	5						
*	*	Risc	4	10	15	20					

Total puncte Muncitori :	100 p (minim)	635 p (maxim)
Total puncte TESA :	143 p (minim)	1185 p (maxim)

Pentru elaborarea studiului se stabileşte de către unitate un colectiv central şi colective de lucru pe secţii şi activităţi. Studiul se desfăşoară în şase cicluri de lucru:

CICLUL I: - Instruire teoretică cu specialiştii care urmează să participe la elaborarea studiului şi să se specializeze în acest domeniu; prezentarea materialelor de lucru.

CICLUL II: - Cursanţii vor susţine un test de cunoştinţe în legătură cu materialul predat şi cel dat ca bibliografie.

- La cererea formulată încă din CICLUL I, cursanţii vor prezenta pentru CUNOŞTINŢE DESPRE TEHNOLOGIE şi CUNOŞTINŢE DESPRE UTILAJ exemplificări referitoare la gradul de dificultate (complexitate) a lucrărilor ce se execută la o anumită meserie (funcţie) – tehnologi, lăcătuşi, electricieni, prelucrători prin aşchiere, sudori etc.
- Se va prezenta inventarul posturilor ce urmează a fi analizate şi modul de abordare a evaluării analitice pentru diferitele meserii şi funcţii (pe post, pe lucrări, nivele de complexitate etc.).
- Se vor dezbate materialele de lucru:
  - tabloul de cotare a factorilor şi criteriilor de analiză;
  - exemplificările pe complexităţi prezentate iniţial şi cele întocmite de cursanţi;
  - inventarele întocmite pe colective.

CICLUL III: - Fiecare colectiv va prezenta un dosar care va cuprinde:

- inventarul posturilor nalizate şi rezultatele evaluării;
- fişele de descriere a postului;
- fişele de analiză a complexităţii lucrărilor.

Aceste materiale se analizează de către colectivul central împreună cu cei care le-au elaborat, cu recomandări de refacere acolo unde este cazul.

CICLUL IV: - Lucrările întocmite într-o formă definitivă vor fi implementate pe calculator şi vor fi analizate în această formă de colectivul central.

CICLUL V: - Definitivarea lucrărilor la nivelul colectivelor şi întocmirea dosarului lucrării definitive. Prezentarea de către colective a lucrărilor şi dezbaterea acestora, constituie examenul de absolvire al cursului de specializare în domeniu.

CICLUL VI: - Analiza lucrărilor definitive:

- stabilirea scărilor ierarhice la nivelul secţiilor şi la nivelul întreprinderii;
- întocmirea propunerilor privind salarizarea în funcţie de complexitatea muncii;
- propuneri privind ITC-uri dacă se doreşte acest lucru;
- concluzii şi propuneri.

8.CONCLUZII ŞI PROPUNERI

- Preocupările din unităţile metalurgice în domeniul evaluării analitice a complexităţii muncii, în ultimii cinci ani au fost destul de susţinute.
- În prezent, în unităţile metalurgice sunt circa 1000 de ingineri, economişti, subingineri, tehnicieni şi alte specialităţi, care s-au specializat în evaluarea analitică a complexităţii muncii şi posedă un atestat în acest domeniu.
- Studiile elaborate în cele peste zece unităţi, deşi au un caracter scolastic, cu mici corecturi şi adaptări, pot fi aplicate cu bune rezultate.
- Unităţile din metalurgie care au elaborat studii de evaluare, dispun de un bogat material documentar care le va permite să treacă la aplicarea cu eforturi minime, a acestei metode de salarizare, şi a ierarhizării funcţiilor, beneficiind totodată de celelalte avantaje pe care evaluarea muncii le pune la îndemâna unităţilor.
- Cu ocazia perfecţionării în ultimii ani a peste 3000 de şefi de formaţii, şefi de ateliere, şefi de secţii etc., Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei prin specialiştii săi, pe lângă celelalte noţiuni de economie de piaţă, organizarea conducerii, a producţiei şi a muncii, eficienţă economică etc., a pregătit cursanţii şi în domeniul evaluării analitice a muncii, cunoscut fiind faptul că aceste cadre

direct sau indirect, participă în unităţi la elaborarea studiilor de evaluare.

- Din studiile elaborate până în prezent rezultă clar că în ţara noastră, în speţă în metalurgie, se face o foarte mică diferenţiere între munca calificată, munca înalt calificată şi munca necalificată, cu efecte negative în ceea ce priveşte preocupările salariaţilor pentru calificare, ridicarea calificării sau pentru ocuparea unor posturi mai complexe sau cu răspundere mai mare.
- Pentru viitor se impune continuarea acestei acţiuni în ritm susţinut, îmbunătăţirea materialelor de lucru, adaptarea acestora la specificul fiecărei unităţi şi aplicarea studiilor. Ar fi de dorit ca în fiecare unitate, în cadrul compartimentelor de organizare-management, să existe un colectiv care să se ocupe de probleme de evaluare, întocmirea indicatoarelor tarifare de calificare proprii etc.
- Pentru îmbunătăţirea studiilor de evaluare este foarte important ca înainte de trecerea la elaborarea acestora, întreprinderile să aibă o structură organizatorică şi un regulament de organizare şi funcţionare a acestora bine pus la punct, iar fişele postului să corespundă cu necesităţile întreprinderii în domeniu, a locului de muncă, cât şi cu ceea ce se face efectiv.
- De asemenea este foarte important, cu ocazia restructurării întreprinderilor şi a modernizării proceselor de producţie, să nu fie neglijate şi organizarea proceselor de muncă, normarea muncii şi asigurarea unui grad optim de ocupare a personalului.
- Centrul de Perfecţionare al Metalurgiei dispune de specialişti în aceste domenii şi poate sprijini unităţile metalurgice, atât în pregătirea de specialişti, cât şi în elaborarea studiilor privind organizarea muncii şi a producţiei, normarea muncii şi evaluarea analitică a complexităţii muncii.

REVISTA REVISTELOR

Iron and Steel Engineering, Japonia, 1997, nr.6
(continuare)

- ☐ Literatura tehnică, p.97
- ☐ Indexul celor ce-şi fac publicitate, p.100

- *Articole importante*

- ☐ Expoziţia Siderurgiei 1997 şi Convenţia Anuală a AISE, p.17
- ☐ Listă provizorie de lucrări, p.18
- ☐ Mic dejun la Preşedinte,p.25
- ☐ Rezervări la hotel, p.26
- ☐ Aranjamente privind deplasarea, p.27
- ☐ Formele de înregistrare finale, p.28
- ☐ ISP – Conceptul de turnare şi laminare a sleburilor subţiri în vederea unei prelucrări economice a unor produse de calitate, p.31
- ☐ Laminarea flexibilă a sleburilor subţiri: Indeplinirea cerinţelor producătorilor integraţi, p.39
- ☐ Simularea dinamică a operaţiilor de prelucrare continuă, pe linie dublă, a benzilor, p.45

PRODUCEREA PULBERILOR NANOMETRICE PRIN VAPORIZARE-CONDENSARE

NANOMETRIC POWDERS PRODUCTION BY VAPORIZATION-CONDENSATION

Ing. A. Oila – Universitatea "Valahia" Târgovişte

C.Z.:621.762.016

REZUMAT/*ABSTRACT*

Cercetările descrise în lucrare au fost efectuate la Institut de Science et Genie des Materiaux et Procedees din Font Romeau-Odeillo, Franţa şi au avut ca scop elaborarea prin vaporizare-condensare şi caracterizarea pulberilor ultrafine (nanometrice) de ZrO_2-Y_2O_3, precum şi trasarea curbei de etalonare: parametru cristalin al ZrO_2-Y_2O_3-concentraţie de Y_2O_3.

Topirea acestor oxizi refractari, precum şi procesul de vaporizare-condensare s-a realizat în cuptoare şi instalaţii care utilizează energia solară.

Determinările au fost efectuate prin difracţie de raze X şi prin microscopie electronică de transmisie.

The researches presented in this paper have been carried out in Institute de Science et Genie des Materiaux et Procedees, Font Romeau-Odeillo, France; these researches aimed to elaborate using vaporization-condensation and to characterize the ultrafine powders (nanometric) of ZrO_2-Y_2O_3, *as well as to draw the calibration curve; i.e: lattice parameter of* ZrO_2-Y_2O_3 *vs.* Y_2O_3 *concentration.*

The melting of these refractory oxides as well as the vaporization-condensation process were done using furnaces and installations with sun energy.

The experiments used X-ray diffraction and transmission electron microscopy.

❑ INTRODUCERE

Oxidul de zirconiu (ZrO_2) stabilizat ăn faza cubică cu ajutorul oxidului de ytriu (Y_2O_3) este electrolitul cel mai des utilizat drept captor de oxigen în industria de automobile, în metalurgie, industria varului şi a cimentului sau pentru purificarea gazelor implicate în procesele industriale speciale sau în celulele de combustibil.

Oxidul de zirconiu, care este un bun conductor ionic, este un bun izolant pentru electroni de la temperatura ambiată (sau o temperatură inferioară) până la 1200°C. Această proprietate recomandă utilizarea oxidului de zirconiu pentru enele aplicaţii în electronică sau electrotehnică.

Un al treilea domeniu de aplicaţie a materialelor cu baza YrO_2 ţine de proprietăţile lor mecanice. Ceramicele cu baza ZrO_2 sunt utilizate în stare masivă pentru unele piese sau în straturi compacte (dense) ca acoperiri protectoare; se vizează utilizarea materialelor ceramice cu baza ZrO_2 sub formă de membrane în captorii piezo-rezistivi, datorită valorii modulului lui Young şi a unei bune rezistenţe la rupere.

Interesul pentru nanomateriale şi pentru pulberile ultrafine se manifestă tot mai accentuat în ultimii ani. Termenul de nanomaterial acoperă conceptele de: nanoparticule, nanofaze, nanocristale, cristale cuantice, medii disperse, pulberi ultrafine, solide nano-organizate, nanocompozite etc.

❑ OXIDUL DE ZIRCONIU (ZrO_2)

În natură, ZrO_2 există în stare pură în badelleyt, unde se află combinat cu silica.

ZrO_2 prezintă proprietatea de polimorfism, ceea ce înseamnă că, la presiune atmosferică, structura cristalină a ZrO_2, prezintă trei faze distincte, în funcţie de temperatură:

$$\text{Monoclinic} \xrightarrow{1170^\circ C} \text{Tetragonal} \xrightarrow{2370^\circ C} \text{Cubic} \xrightarrow{2680^\circ C} \text{Lichid}$$

În tabelul 1 sunt prezentate sistemele cristaline şi parametrii de reţea corespunzători:

Tabelul 1
Table 1

Sisteme cristaline ale ZrO_2
Crystalline systems of ZrO_2

Sistem cristalin	Parametrii de retea (nm)			
	a	b	c	a/c
Monoclinic	0,517	0,526	0,530	1,02
Tetragonal	0,507	0,507	0,516	1,017
Cubic	0,507	0,507	0,507	1

Stabilizarea ZrO_2 în faza cubică se poate realiza în două moduri: fie prin introducerea unor lacune de oxigen, fie prin intermediul unor cationi a căror dimensiuni sunt superioare celor a ZrO_2.

Introducerea unor lacune anionice se poate realiza cu ajutorul unor cationi de valență inferioară valenței oxidului de zirconiu. Acest rol pot să-l dețină oxizii pământurile rare.

În cercetările din prezenta lucrare s-a utilizat oxidul de ytriu: Y_2O_3.

Stabilizarea ZrO_2 în faza cubică se face prin adăugarea unor cantități de Y_2O_3, care formează cu ZrO_2 o soluție solidă.

Dacă stabilizarea este completă, atunci ZrO_2 se numeşte "oxid de zirconiu complet stabilizat" (FSZ=Fully Stabilized Zirconia).

Când dopajul este efectuat în proporții inferioare celei necesare pentru obținerea stabilizării complete ZrO_2 se numeşte "oxid de zirconiu parțial stabilizat" (PSZ=Partial Stabilized Zirconia).

Microstructura ZrO_2 parțial stabilizat constă dintr-o soluție solidă de simetrie cubică-ca fază predominantă şi de simetrie tetragonală şi/sau monoclinică-ca fază precipitată.

În figura 1 este prezentată diagrama de echilibru fazic a sistemului ZrO_2-Y_2O_3.

Conform diagramei din figura 1, structura cubică se poate conserva, la temperatura ambiantă, plecând de la o concentrație de 8% mol de Y_2O_3.

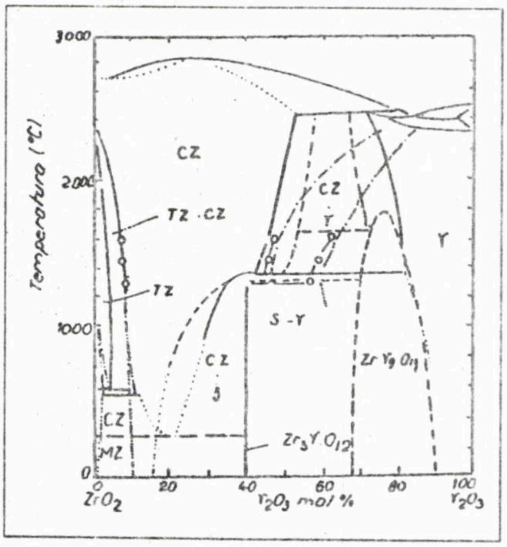


Fig.1
Diagrama de echilibru fazic ZrO_2-Y_2O_3
Phase diagram of ZrO_2-Y_2O_3

□ PREGĂTIREA AMESTECURILOR DE PULBERI

Au fost preparate următoarele amestecuri: ZrO_2+10%mol Y_2O_3, ZrO_2 + 15% mol Y_2O_3, ZrO_2+20%mol Y_2O_3, ZrO_2 +25%mol Y_2O_3.

Cantitatea de ZrO2 şi de Y2O3 necesare pentru obţinerea acestor proporţii au fost calculate plecând de la relaţia de mai jos:

$$zZrO_2 + yY_2O_3 \rightarrow Zr_{1-\alpha}Y_{\alpha}O_{2-\alpha/2}$$

$$y = \alpha/2,\ z = 1 - \alpha$$

Fractia molara de Y_2O_3: $f_y = \dfrac{y}{y+z}$; $y + z = N$; $f_y + f_z = 1$

y este numărul de moli de Y_2O_3, z - numărul de moli de ZrO_2

Pentru realizarea amestecurilor s-au utilizat:

- pulbere micrometrică de ZrO_2 (MERCK) de masă moleculară: 123,22g/mol;
- pulbere micrometrică de Y_2O_3 (RARE EARTH PRODUCTS) de masă molară: 225,80g/mol.

□ REALIZAREA PASTILELOR DE FUZIUNE

Schema de principiu a instalţiei utilizate pentru realizarea pastilelor de fuziune este prezentată în figura 2.

Pentru topirea pulberilor este suficientă plasarea acestora pe suportul de Cu, răcit cu apă, şi aşezarea pulberilor în punctul focal, cu ajutorul unui cărucior.

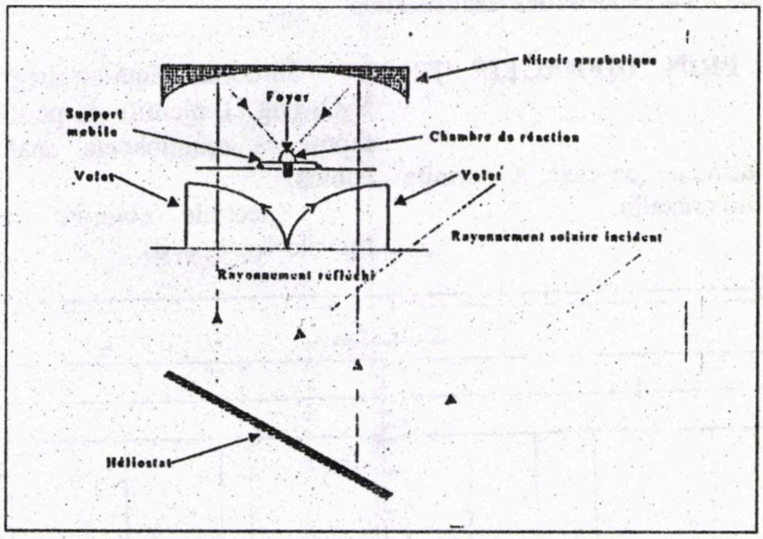

Miroir parabolique
Foyer
Support mobile
Chambre de réaction
Volet
Volet
Rayonnement solaire incident
Rayonnement réfléchi
Héliostat

Fig.2
Schema de principiu a instalţiei de topire
Scheme of melting installation

În punctul focal temperatura atinge aproximativ 3000°C, astfel încât procesul de topire durează foarte puţin (2-3 secunde).

Pastilele astfel obţinute vor fi utlizate pentru determinările ulterioare.

☐ ELABORAREA PULBERILOR ULTRAFINE PRIN VAPORIZARE-CONDENSARE

Pentru elaborarea pulberilor ultrafine s-a utilizat instalaţia din figura 3.

Pastilele de ZrO_2-20%Y_2O_3 au fost aşezate pe suportul de Cu răcit cu apă, fasciculul luminos a fost focalizat pe pastile, presiunea din incintă fiind de 1 atm. Pulberile ultrafine au fost colectate pe peretele balonului şi au fost supuse analizei prin difracţie de raze X, precum şi analizei prin microscopie electronică.

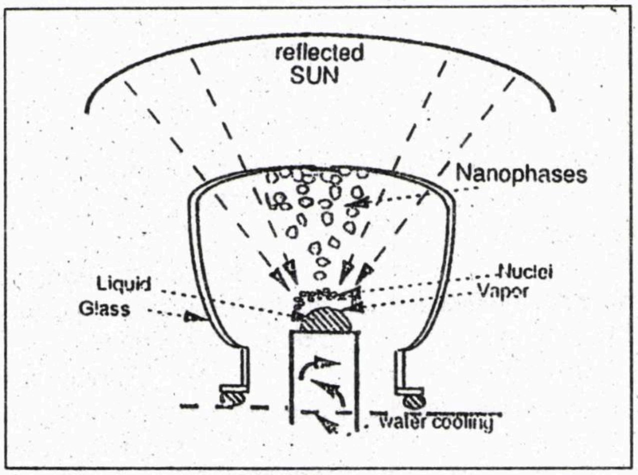


Fig.3
Schema de principiu a instalaţiei de vaporizare-condensare
Scheme of the installation for vaporisation-condensation

☐ ANALIZA PRIN DIFRACŢIE DE RAZE X

Analiza prin difracţie de raze X permite calcularea parametrului cristalin.

În corcondanţă cu diagrama de fază ZrO_2-Y_2O_3 (fig.1), picurile de pe difractogramă indică faptul că eşantioanele analizate au structură cubică.

Spectrele obţinute sunt prezentate în figurile 4(a, b, c, d).

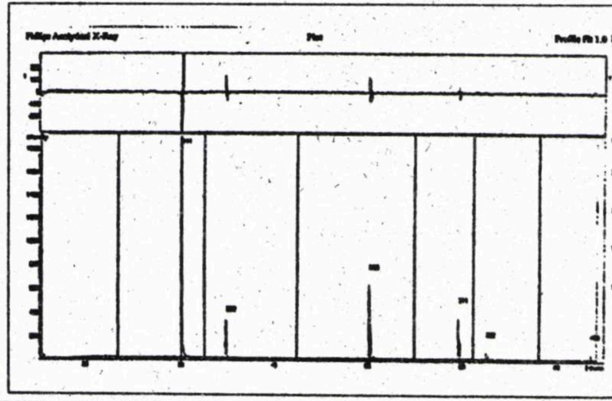


Fig.4a
Difractograma pentru ZrO_2+10%Y_2O_3
Diffraction diagram for ZrO_2+10% Y_2O_3

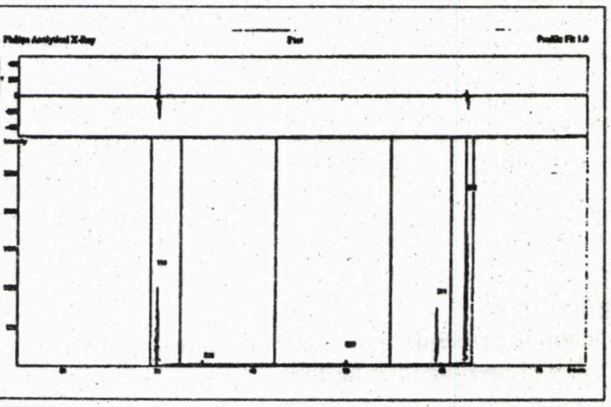


Fig.4b
Difractograma pentru ZrO_2+15%Y_2O_3
Diffraction diagram for ZrO_2+15% Y_2O_3

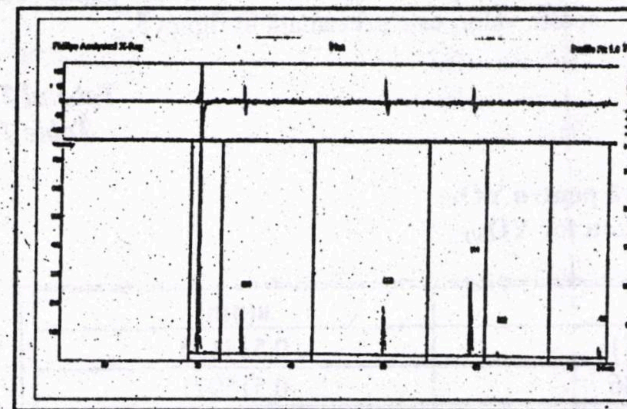


Fig.4c

Difractograma pentru ZrO_2+20%Y_2O_3

Diffraction diagram for ZrO_2+20% Y_2O_3

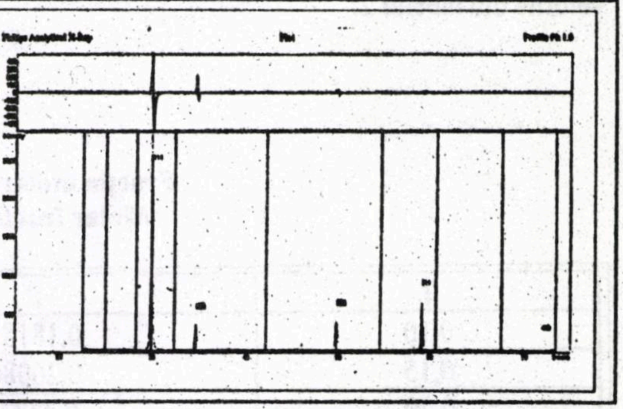


Fig.4d

Difractograma pentru ZrO_2+25%Y_2O_3

Diffraction diagram for ZrO_2+25% Y_2O_3

Într-adevăr, dacă structura este tetragonală, picurile de pe difractograme apar dedublate, or aici nu este cazul.

Scopul cercetătorilor a fost acela de a calcula parametrul de rețea a oxidului de zirconiu dopat cu Y_2O_3, între 10% mol și 25% mol, pentru a trasa dreapta de etalonare.

Pentru calcularea parametrului de rețea se utilizează legea lui Bragg: $2d\sin\theta=\lambda$, în care d este distanța interplanară (nm); θ-unghiul de difracție (°); λ-lungimea de undă (nm).

Pentru o rețea cubică:

$$d = \frac{1}{\sqrt{\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}}} \Rightarrow d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

$$\frac{\lambda}{2\sin\theta} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \Rightarrow a = \frac{\lambda\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}{2\sin\theta}$$

Parametrul cristalin în funcție de procentajul molar de $YO_{3/2}$ este dat de ecuația:

a(nm)=0,51095+0,00019158x

Deoarece parametrul cristalin este dat pentru $YO_{3/2}$ rezultă că trebuie stabilit un calcul pentru a trece de la $YO_{3/2}$ la Y_2O_3.

$$ZrO_2 + (y/2)Y_2O_3 \rightarrow Zr_{1-y}Y_yO_{2-y/2}$$

Fractia molara de Y_2O_3 :

$$f = \frac{\frac{y}{2}}{\frac{y}{2} + 1} = \frac{y}{2 + y} \Rightarrow f^{-1} = \frac{2 + y}{y}$$

$$ZrO_2 + yYO_{3/2} \rightarrow Zr_{1-y}Y_yO_{2-Y/2}$$

Fractia molara de $YO_{3/2}$:

$$f' = \frac{y}{1 + y} \Rightarrow f' = \frac{1 + y}{y} \quad \Rightarrow y = \frac{2f}{1 - f} \Rightarrow f' = \frac{2f}{1 + f}$$

Folosind această transformare se obţin valorile din tabelul 2.

Dreapta de etalonare care se obţine cu aceste valori este prezentată în figura 5.

Tabelul 2
Table 2

Fracţia molară pentru $YO_{3/2}$
Molar fraction for $YO_{3/2}$

f	f'	a(nm)
0,10	0,18181	0,514135
0,15	0,26086	0,515921
0,20	0,33333	0,516982
0,25	0,40000	0,518319

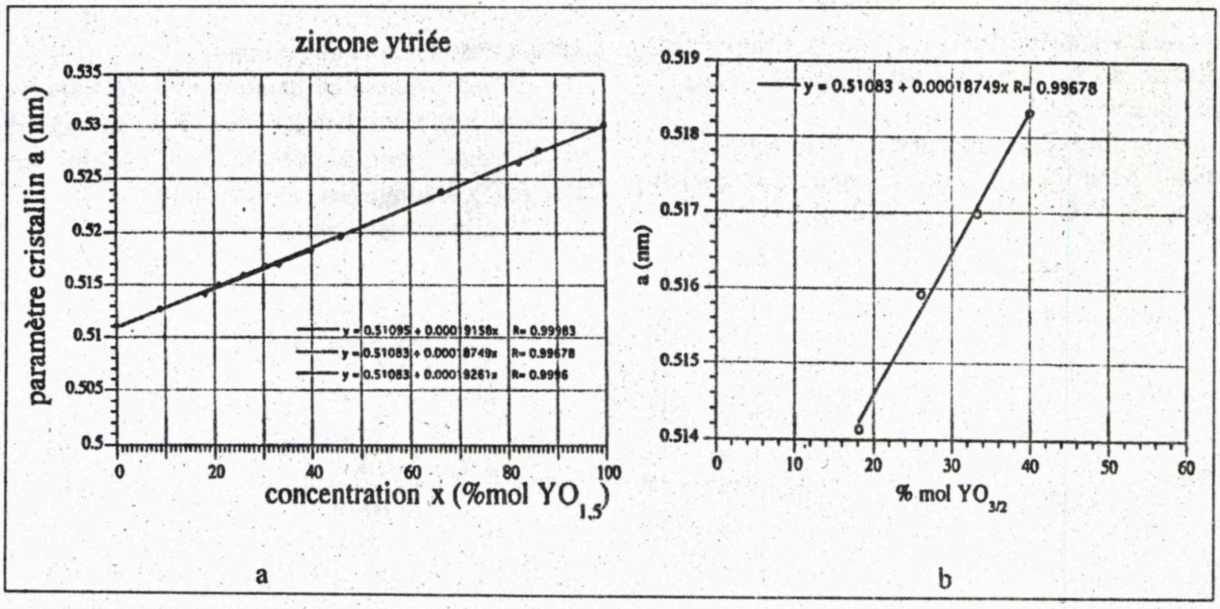


Fig.5
Dreapta de etalonare:
a-completă; b-pentru intervalul 10%-25% Y_2O_3
Calibration curve:
a-complete; b-for (10%-25%) Y_2O_3 range

❑ ANALIZA PRIN MICROSCOPIE ELECTRONICĂ

Dimensiunile particulelor, determinate prin microscopie electronică de transmisie se plasează în jurul valorii medii determinată prin difracţie de raze X. În figura 6 este prezentată imaginea obţinută la microscopul electronic, la o mărire de800000 ori.

Determinarea dimensiunilor particulelor se face utilizând relaţia următoare:

$$L_{hkl} = \frac{\lambda}{\beta \cdot \cos\theta}$$

L_{hkl} este dimensiunea de grăunte (nm); λ-0,154051 nm, lungimea de undă Cu $K_{\alpha 1}$;β-lărgimea picului (rad); θ-unghiul de difracţie (rad)

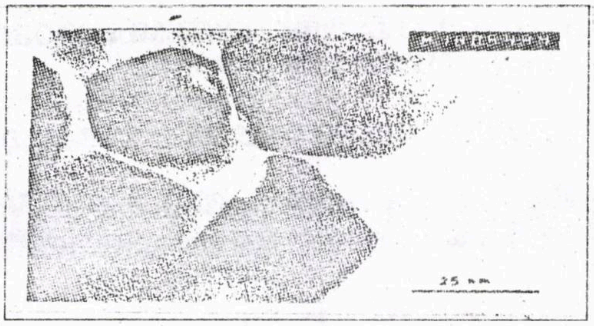


Fig.6
Imagine obţinută prin microscopie electronică
Electron microscopic image

Valorile obţinute pentru dimensiunile particulelor de pulbere de ZrO_2+20%mol Y_2O_3, obţinută prin vaporizare-condensare sunt date în tabelul 3.

Tabelul 3
Table 3

Dimensiunile particulelor
Particle sizes

2θ (°)	θ (°)	θ (rad)	cosθ (rad)	β (rad)	L (nm)
30,105	15,053	0,263	0,966	0,405	39,42
34,948	17,474	0,305	0,954	0,459	35,21
50,147	25,074	0,437	0,906	0,510	33,37
62,543	31,272	0,546	0,855	0,560	32,21
59,587	29,794	0,520	0,868	0,567	31,33
73,788	36,894	0,644	0,800	0,660	29,20

Valoare medie L = 33.46 nm

☐ CONCLUZII

Determinările efectuate au permis completarea dreptei de etalonare a parametrului de reţea în funcţie de concentraţia molară Y_2O_3.

Prin procedeul de vaporizare-condensare s-au obţinut pulberi ultrafine a căror dimensiune medie este de 33,46 nm, dimensiune determinată prin analiza difractometrică de raze X.

BIBLIOGRAFIE

[1] **George C. Hadjipanayis, Richard W. Siegel:** *Nanophase Materials: Synthesis-Properties-Application,* NATO ASI Series, vol.260

[2] **D. Wolf, S. Yip:** ***Materials Interfaces, Atomic-level Structure and Properties,*** Chapman &Hall, London, 1992

[3] **H. Gleiter:** ***Proc. Second Riso Int. Symposium on Metallurgy and Materials*** *Science*, edited by N. Hansen, T. Leffers and H. Lilholt, Roskilde denmark, 1981

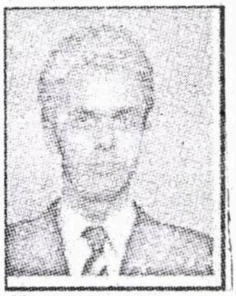
[4] **Claude Monty:** ***Production of ultra-fine powders by vaporisation-condensation in a solar reactor,*** Prelegere, Universitatea Valahia Târgovişte, noiembrie 1997

ANALIZA STRUCTURALĂ A UNOR ALIAJE DIN SISTEMUL NIOBIU-TITAN SUPUSE TRATAMENTELOR TERMICE

THE ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF SOME HEAT-TREATED Nb-Ti ALLOYS

Drd. msc. ing. Ş. M. Mustaţă – Institutul de Metale Neferoase şi Rare Bucureşti
Prof. dr. ing. H.P. Vertan, ş. l. ing. Elena Moldovan – Academia Tehnică Militară Bucureşti

C.Z.:621.785



Drd. msc.ing. Ş.M.Mustaţă

Cunoaşterea caracteristicilor aliajelor din sistemul Niobiu-Titan permite folosirea cu succes a acestora în diferite ramuri ale industriei naţionale cum ar fi industria aeronautică, industria de armament, energetică nucleară, industria constructoare de maşini, industria chimică, industria alimentară, în medicină.

Titanul este un metal fuzibil (T_{top} = 1668°C) şi prezintă două stări alotropice:

- Ti - α stabilă la temperaturi joase;
- Ti - β stabilă la temperaturi înalte.

Niobiul, având temperatura de topire T_{top} = 2520°C, într-o puritate înaltă permite folosirea acestuia şi în aliajele supraconductoare [1] – [4].

În cazul aliajelor din sistemul Nb-Ti, puritatea niobiului este aceea care dictează puritatea lingourilor de Nb-Ti.

Lucrarea de faţă îşi propune prezentarea unor concluzii desprinse în urma unor studii realizate asupra aliajelor din sistemul Nb-Ti, utilizate în acele domenii ale industriei în care titanul şi aliajele sale se dovedesc a fi cele mai sigure materiale.

S-a avut în vedere utilizarea aliajelor din sistemul Nb-Ti în acele sectoare ale industriei de vârf în care sunt necesare proprietăţi de conductibilitate termică scăzută şi conductivitate electrică ridicată.

În lucrarea de faţă s-a analizat influenţa modificărilor structurale asupra proprietăţilor fizice ale aliajelor din sistemul Nb-Ti. În acest sens s-a studiat:

- influenţa laminării asupra proprietăţilor fizico-mecanice ale aliajelor;
- influenţa iradierii controlate pe probe nelaminate, cu şi fără tratament termic.

Pentru omogenizare, probele din aliajul de Nb-Ti studiate au fost menţinute câteva ore la 1400-1500°C (omogenizare realizată într-un cuptor cu inducţie) în atmosferă inertă în creuzete de niobiu, după care au fost călite în apă.

O parte din probe au fost supuse apoi unui tratament mecanic de laminare la rece, realizându-se un grad de deformare de 90%.

Tratamentul următor a fost de revenire şi s-a realizat în vid (10 Torr) la temperatura de 400°C.

În figura 1 sunt prezentate porţiuni reprezentative din diagramele de difracţie cu raze X pentru o probă Nb-60%Ti.

După călirea în apă proba are o structură c.v.c a soluţiei solide Nb-Ti (fig.1).

După laminare această structură se păstrează (fig.1).

După menţinerea probei laminate 12 ore la 400°C, în diagrama de difracţie apar linii corespunzătoare fazei Ti-α (fig.1).

Aceste linii se intensifică după o menţinere de 23 de ore la 400°C (fig.1).

Este de remarcat faptul că în diagrama de difracţie a unei probe Nb-60%Ti nelaminate, după o menţinere de 23 de ore la 400°C nu apar liniile caracteristice fazei Ti-α (fig.2) şi nici pe microstructuri nu se pune în evidenţă această fază.

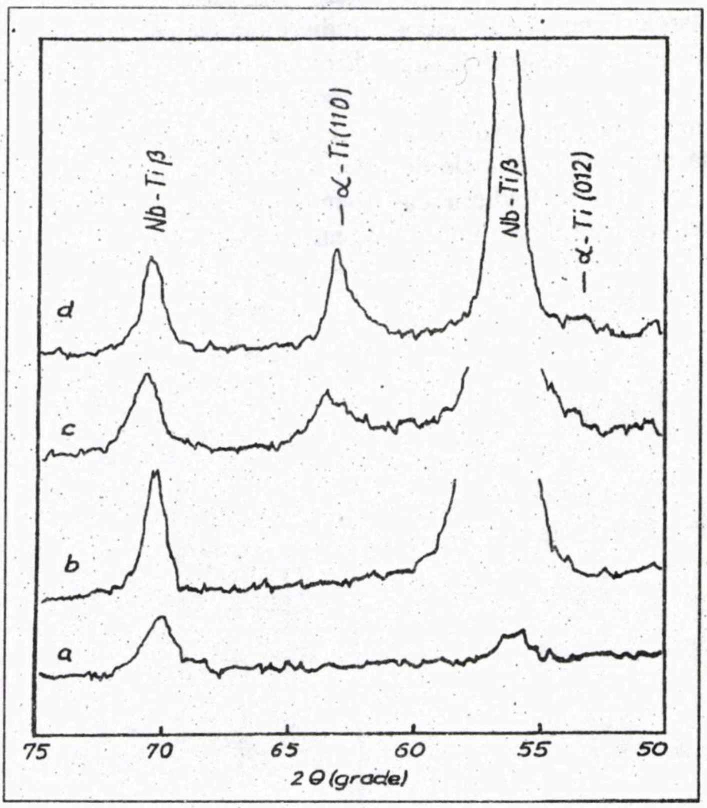


Fig.1
Probă Nb-60%Ti:
a-călită în apă; b-laminată; c-tratată 12 ore la 400°C; d-tratată 23 de ore la 400°C
Asample of Nb-60%Ti alloy:
a-water qunched; b-rolled; c-heat-treated 12 hrs at 400oC; d-heat-treated 23 hrs at 400°C

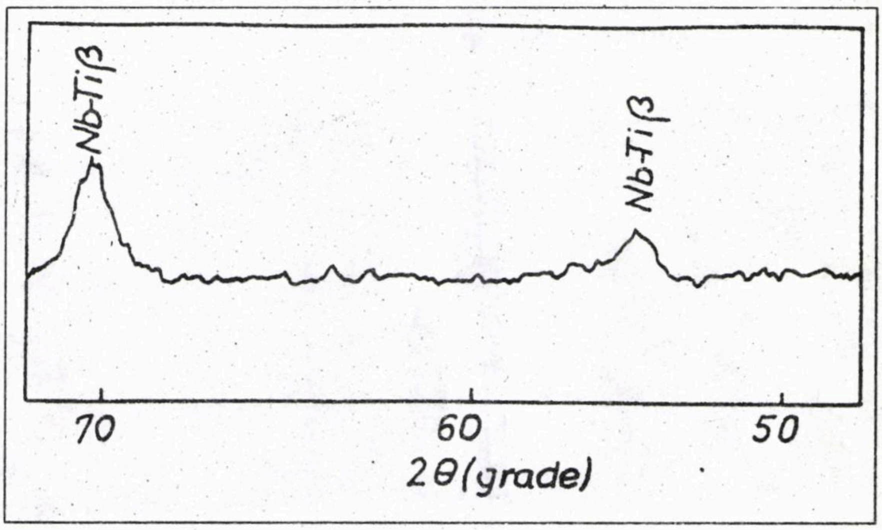
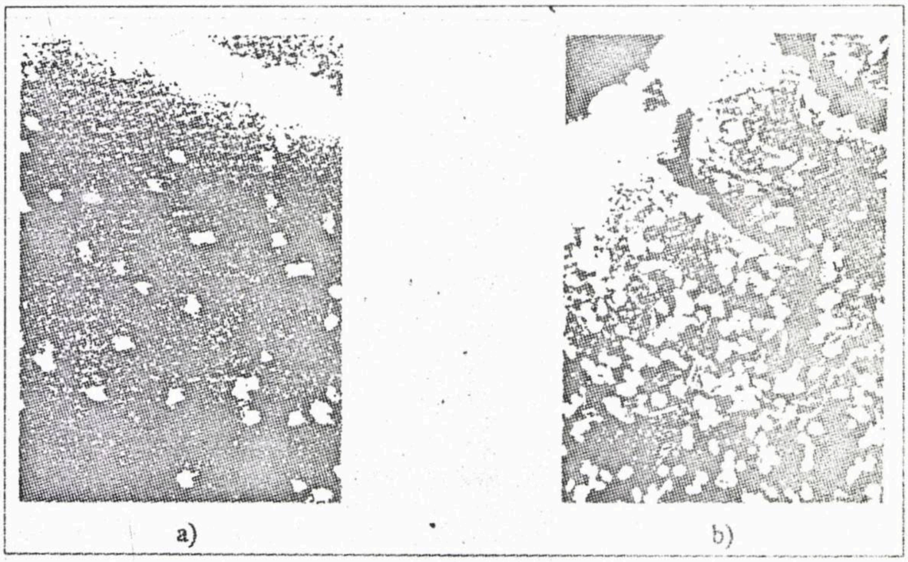


Fig.2
Probă Nb-60%Ti, tratată termic 23 de ore, nelaminată
A sample of Nb-60%Ti alloy, heat-treated 23 hrs, un-rolled

Din diagrame rezultă că tratamentul la 400°C produce precipitarea fazei Ti-α, lucru indicat şi de microstructurile corespunzătoare (fig.3 a şi b).

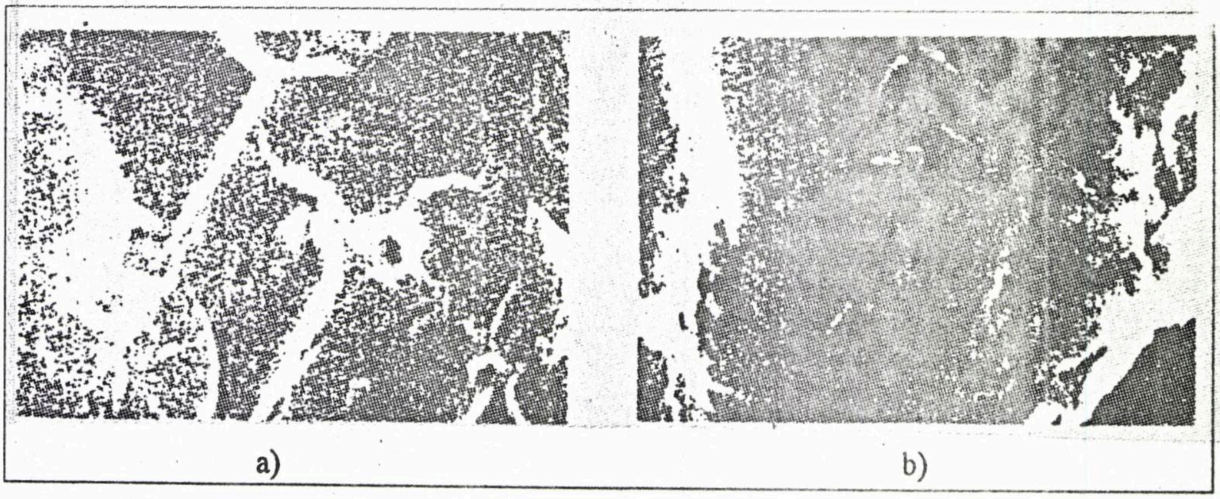
Dintre diversele modalităţi de iradiere a probelor, în cazul de faţă probele din aliajele de niobiu-titan studiate au fost supuse iradierii cu ioni grei datorită avantajelor pe care îl prezintă acest procedeu, reuşindu-se astfel înlocuirea unei iradieri îndelungate cu neutroni printr-una cu ioni de durată mai scurtă cu 3-4 ordini de mărime [8].

Analizele microstructurale prin microscopie electronică de baleiaj la probele cu conţinut bogat de titan (67%Ti) sunt prezentate în figura 4 (pentru probele netratate termic) şi în figura 5 (pentru probele care au suferit tratament termic).



a) b)

Fig.3
Probă Nb-60% Ti:
a-tratată termic 12 ore la 400°C; b-tratată termic la 23 de ore la 400°C
A sample of Nb-60%Ti alloy:
a-heat treated, 12 hrs and 400°C; b-heat-treated, 23 hrs at 400°C



a) b)

Fig.4
Probă Nb-67% Ti:
a-neiradiată, netratată termic; b-iradiată, netratată termic
A sample of Nb-67%Ti alloy:
a-non-irradiated, non-heat-treated; b-irradiated, non-heat-treated

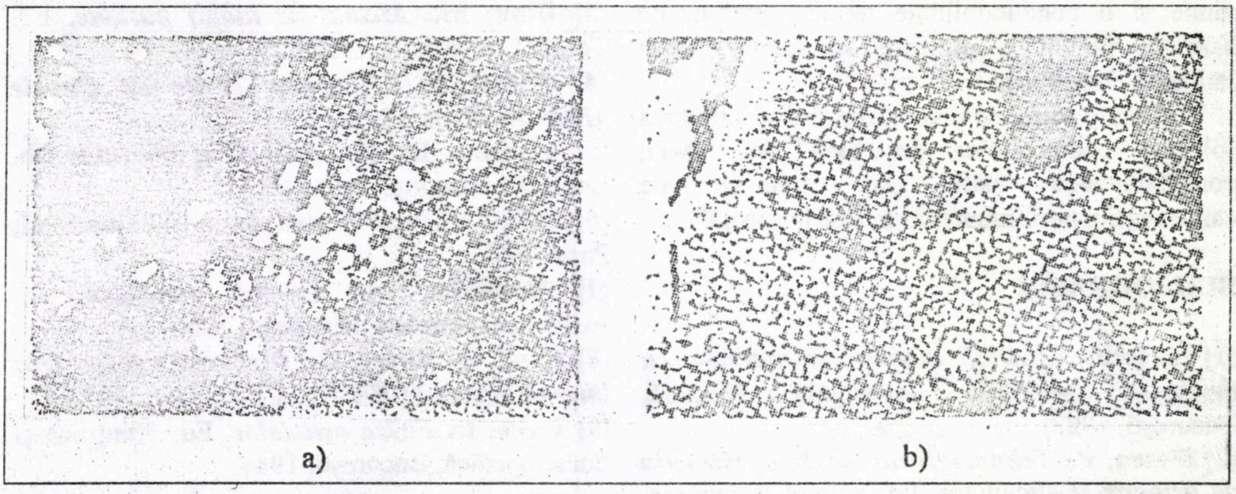

a) b)

Fig.5
Probă Nb-67% Ti:
a-neiradiată, netratată termic; b-iradiată, netratată termic
A sample of Nb-67%Ti alloy:
a-non-irradiated, non-heat-treated; b-irradiated, non-heat-treated

Principalele caracteristici microstructurale ale probelor netratate termic (fig.4) atât înainte, cât şi după irdaiere confirmă datele din literatura de specialitate privind constituirea dislocaţiilor [6], [7], [8].

La probele netratate, dislocaţiile apărute înainte şi după iradierea cu ioni de oxigen (fig.4) se caracterizează prin dimensiuni medii de 4μm, iar după iradiere în bucle de dislocaţii de 1μm, (fig.4 b şi 5 B) [8].

S-a demonstrat că microstructura caracteristică tuturor probelor netratate termic, atât înainte cât şi după iradierea cu ioni de oxigen, o constituie dislocaţiile de dimensiuni medii de ordinul micronilor [7], [8], [9].

În cazul probelor care au suferit tratament termic (fig.5), dislocaţiile au dimensiuni mai mari, iar caracteristica principală microstructurală este precipitarea fazei Ti-α cu o densitate mai mare la marginile dislocaţiilor decât în centrul lor.

Iradierea aliajelor supraconductoare din sistemul Nb-Ti cu ioni grei produce defecte variate, dar în special conduce la creşterea densităţii critice de curent prin crearea de diferiţi centri pinning (de întărire, de îmbinare) în supraconductorii tehnici [8], [9].

Astfel, în urma probelor efectuate s-a demonstrat creşterea conductibilităţii electrice în urma iradierii probelor cu ioni grei.

Considerând un conductor în care este valabilă relaţia I=U/R, unde valoarea tensiunii U se consideră constantă (U=ct.), prin creşterea temperaturii conductorului rezultă o creştere a rezistenţei electrice R, ceea ce duce la scăderea intensităţii curentului electric I prin conductor.

Cum aliajele pe bază de titan (respectiv cele din sistemul Nb-Ti) se caracterizează printr-un coeficient de conductibilitate termică extrem de scăzut, se desprinde de aici avantajul folosirii acestora în domeniul electronicii, electrotehnicii şi energeticii [1], [2], [3].

Lucrarea de faţă a urmărit scoaterea în evidenţă a rolului pe care îl are iradierea probelor cu ioni grei de oxigen asupra creşterii proprietăţilor probelor laminate şi tratate termic cu un conţinut mai scăzut de Nb, comparativ cu proba de referinţă Nb-67%Ti, prin scăderea conţinutului de niobiu contribuindu-se astfel la reducerea preţului de cost al pieselor turnate din acest tip de aliaj.

Din cele prezentate rezulă importanţa folosirii acestor tipuri de aliaje în industrie, însă datorită procedeelor speciale de elaborare şi a costului de prelucrare ridicat al componentelor specifice pentru industria electronică şi electrotehnică, aplicabilitatea în aceste ramuri industriale se menţine încă scăzută, fiind limitată în prezent, pe plan mondial, la domeniul tehnicii de vârf [1], [5].

Proprietăţile aliajelor din sistemul Niobiu-Titan (greutate specifică mică, rezistenţă mecanică ridicată, rezistenţă excelentă la coroziune şi o conductibilitate termică extrem de scăzută) impun o utilizare stringentă pentru industria de apărare.

Pentru viitor se preconizează diversificarea folosirii compozitelor pe bază de Nb-Ti, contribuindu-se astfel la obţinerea de caracteristici performante în industria specială.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Ionescu, N.**: ***Aliaje metalice şi materiale cu destinaţie specială.*** Academia Militară, Bucureşti, 1983

[2] **Iliescu, V.**: ***Tehnologii curente în construcţia de avioane şi elicoptere.*** Ed. Scrisul Românesc, Craiova, 1985

[3] **Dinu, M.**: ***Metale de înaltă puritate.*** Ed. Tehnică, Bucureşti, 1988

[4] **Pascal, P.**: ***Nouveau Traite de Chimie Minerale***, Paris, 1958

[5] **Hanson, B. H.**: ***Aplicaţiile titanului*** (lb. Engleză). Birmingham c.74/1982

[6] **XXX Le Titane.** ***Ugine Aciers.*** Edition Steff, Paris, 1977

[7] **Brezeanu, M.**: ***Chimia metalelor.*** Ed. Academiei Române, Bucureşti, 1990

[8] **Aczel, O., Bozan, C.**: ***Dislocaţiile şi frecarea internă la metale.*** Ed. Facla, Timişoara, 1974

[9] **Licea, I.**: ***Fizica metalelor.*** Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1986

REVISTA REVISTELOR

Iron and Steel Engineering, Japonia, 1997, nr.6
(continuare)

- Arderea acoperită: Costuri mai mici, calitate mai mare şi rezultat mai rapid în decaparea cu acid, p.55
- Prevenirea poluării în industria oţelului – Spre o instalaţie fără deşeuri, p.59
- Dezvoltarea unor noi bucle de mare performanţă pentru laminoarele de benzi la cald, p.64
- De ce se extinde MACSTEEL?, p.72
- O modalitate unică ajută adaptarea la mediul înconjurător la Avesta – Sheffield, p.74
- Invitaţie AISE la Utah, p.77
- 72 de persoane sunt membri de 50 de ani sau chiar de mai mult timp, p.84
- Conferinţe de specialitate ale AISE, p.90
- Managementul operaţiilor de întreţinere – învăţarea celor mai bune practici, p.91
- Al 4-lea Seminar privind modelarea avansată şi controlul – solicitarea lucrărilor, p.91
- Cereri pentru a deveni membru, p.99

ASPECTE ALE CALITĂŢII SUPRAFEŢELOR LA MAŢERIALELE PLACATE PRIN EXPLOZIE

SOME CONSIDERATIONS REGARDING THE PLATED QUALITY OF THE SURFACES OF EXPLOSIVE MATERIALS

Prof. univ. dr. ing. V. Ghizdavu, ş. l. drd. cpt. Ing. D. A. Goga – Academia Tehnică Militară

C.Z.:621.791

❑ INTRODUCERE

Procedeul de sudare şi placare prin explozie constă în realizarea îmbinării a două sau mai multe piese metalice, diferite sau nu, utilizând coliziunea oblică ce apare ca urmare a propulsiei cu explozivi.

Configuraţia generală a sudării plăcilor metalice este prezentată în figura 1.

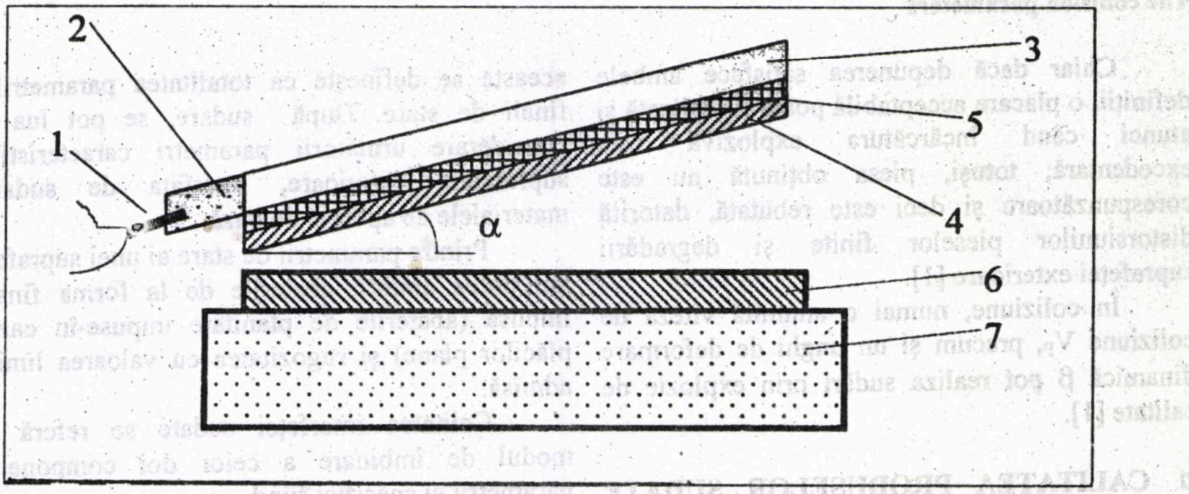


Fig.1
Configuraţia iniţială a placării prin explozie
Initial configuration of the explosive plating

Încărcătura explozivă (3) de grosime *e* este plasată în contact cu atenuatorul (5) de grosime ε_a , care la rândul său se dispune pe placa de aport (4). După iniţierea detonaţiei cu ajutorul unui detonator, placa mobilă este propulsată către placa de bază (6) cu viteza V_p, parametrii procesului de coliziune fiin prezenaţi în figura 2.

Atât placa de aport cât şi placa de bază sunt solicitate intens de undele de şoc provenite pe de o parte din acţiunea detonaţiei, iar pe de altă parte din coliziunea de mare viteză a plăcilor. De amplitudinea şi evoluţia temporală a acestor solicitări depinde calitatea ansamblului obţinut după sudarea prin explozie.

Este mai întâi necesar să se definească ce se înţelege printr-o sudare corespunzătoare.

O definiţie poate susţine că rezistenţa sudurii trebuie să fie cel puţin egală cu rezistenţa celui mai slab dintre cele două componente metalice. Problema acestei definiţii este că necesită un test distructiv ce nu mai asigură integritatea sudurii [1].

O altă definiţie poate fi cea a proporţiei suprafeţei sudate la interfaţă, proporţie ce se detrmină prin examinare ultrasonică. Cu toate acestea, deşi metoda cu ultrasunete poate da indicaţii referitoare la suprafaţa sudată, nu poate da nici o informaţie referitoare la calitatea legăturii.

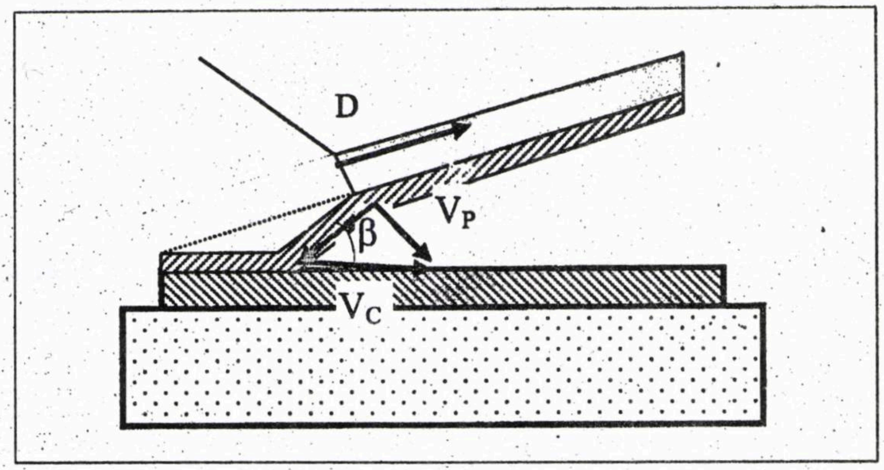


Fig.2
Parametruu procesului de coliziune
The collision parameters

Chiar dacă depunerea satisface ambele definiţii, o placare acceptabilă poate fi realizată şi atunci când încărcătura explozivă este excedentară; totuşi, piesa obţinută nu este corespunzătoare şi deci este rebutată, datorită distorsiunilor pieselor finite şi degradării suprafeţei exterioare [1].

În coliziune, numai o anumită viteză de coliziune V_P, precum şi un unghi de deformare dinamică β pot realiza sudări prin explozie de calitate [1].

❑ CALITATEA PRODUSELOR SUDATE PRIN EXPLOZIE

Procedeul tehnologic de sudare prin explozie prezintă numeroase avantaje faţă de procedeele clasice de sudare (prin topire, prin frecare etc.), devenind la ora actuală obiectul multor aplicaţii de eficienţă economică reală [1]. Cu toate acestea, prin natura sursei de energie folosite (energia eliberată la detonaţia explozivilor secundari), configuraţia pieselor apte a fi sudate este limitată la geometri simple, de tipul suprafeţelor plane sau cu simetrie axială. În cazul unor piese de forme complicate, nu se poate realiza o calitate corespunzătoare a sudurii explozive; mai mult, piesele supuse acţiunii exploziei pot să aibă deformaţii însemnate şi chiar ruperi de de material.

Calitatea pieselor sudate prin explozie este o mărime greu de definit.Într-o abordare generală, aceasta se defineşte ca totalitatea parametrilor finali de stare. După sudare, se pot lua în considerare următorii parametri caracteristici: suprafeţele exterioare, interfaţa de sudare, materialele de aport şi de bază.

Printre parametrii de stare ai unei suprafeţe am putea aminti: abaterile de la forma finală impusă (abaterile de planitate impuse-în cazul plăcilor plane) şi rugozitatea cu valoarea limită admisă.

Calitatea interfeţei sudate se referă la modul de îmbinare a celor doi componenţi parametrii ei specifici fiind:

- forma interfeţei (prezenţa sau lipsa undelor regulate la interfaţă);
- amplitudinea şi lungimea de undă a undelor;
- mărimea suprafeţei de contact intim între componenţi şi proporţia acesteia din suprafaţa totală;
- rezistenţa îmbinării.

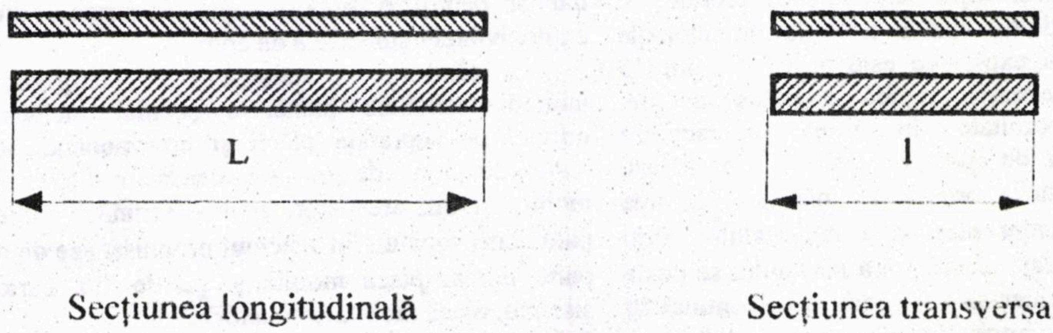
Toţi aceşti parametri se pot evalua sau determina experimental. Suntem interesaţi ca, în condiţiile cunoaşterii unor parametri (natura materialelor de aport şi de bază, geometria pieselor de îmbinat), să se stabilească influenţa diferitelor condiţii de încărcare asupra calităţii suprafeţelor pieselor finite.

❖ Forma suprafeţelor

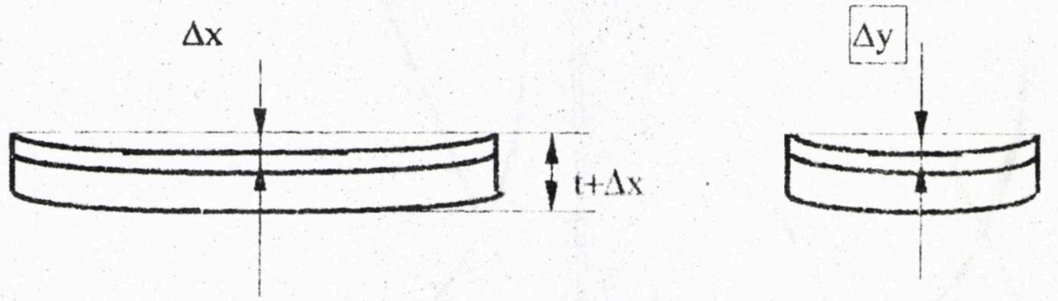
În cazul particular al placării prin explozie, forma generală a suprafeţelor exterioare se poate asemăna cu un hamac (fig.3). Se pot defini următoarele mărimi:

- abaterea de planitate longitudinală Δx;
- abaterea de planitate transversală Δy;
- abaterea adimensională de planitate:
    - în direcţia longitudinală Δx/L;
    - în direcţia transversală Δy/L.

Abaterea de planitate se datorează efector de margini sau, mai exact, undelor de destindere la marginile încărcăturilor explozive, curburii frontului de detonaţie, distribuţiei neuniforme a vietezei de propulsie V_P de-a lungul plăcii de aport, variaţiei unghiului de coliziune dinamic β.



a) Forma iniţială a plăcilor de aport şi de bază



b) Forma placatului după sudare

Fig.3
Forma placatului înainte şi după explozie
The shape of the plated material before and after explosion

Configuraţia geometrică a dispozitivului (exploziv) de sudare şi natura materialelor de aport sau de sudat, natura atenuatorului sau a plăcii de suport (nicovalei) joacă de asemenea un rol important în diminuarea sau majorarea defectelor de planitate introduse.

Într-o manieră aproximativă, abaterea relativă de planitate se poate estima cu relaţia:

$$\frac{\Delta x}{L} = 16 - \frac{2T}{t} \quad [\text{mm/m}]$$

în care T este grosimea stratului (plăcii) suport, iar t este grosimea placatului (T şi t fiind exprimate în mm).

Limitarea abaterilor de planitate se poate realiza prin:

- alegerea corespunzătoare a parametrilor de încărcare explozivă;
- utilizarea pentru amorsarea încărcăturii explozive a generatoarelor de front de detonaţie plană;

- dimensionarea corespunzătoare a plăcii suport (nicovalei);
- majorarea suprafeţelor plăcii de aport şi a încărcăturii explozive în raport cu suprafaţa plăcii de sudat;
- eliminarea marginilor produsului placat.

❖ Rugozitatea suprafeţei

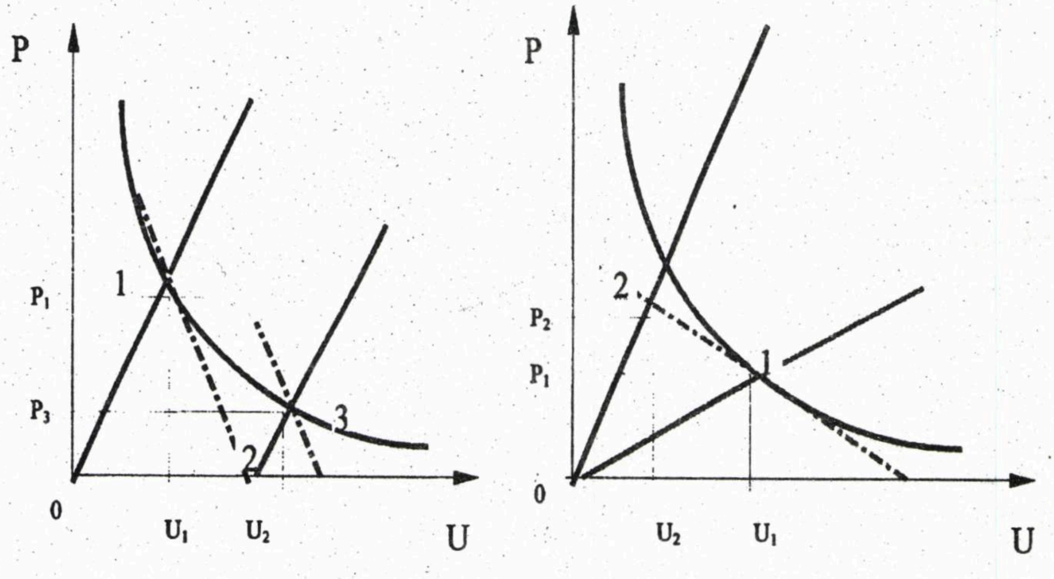
La sudarea prin explozie presiunea produsă în zona de reacţie din spatele frontului de detonaţie al încărcăturii explozive este utilizată pentru a produce accelerarea rapidă a plăcii mobile. Presiunile rezultate în urma interacţiunii exploziv-placă de aport au valori ce pot depăşi, uneori de câteva ordine de mărime, valoarea limitei rezistenţei elastice a materialului. Prin urmare, suprafaţa exterioară a placatului se poate degrada sau chiar se pot produce discontinuităţi ce mai apoi fac improprie folosirea placatului.

Modelarea matematică a fenomenului ce apare la interacţiunea exploziv-placă de aport sau exploziv-atenuator-placă de aport este delicată datorită necunoaşterii exacte a stărilor posibile ale produşilor de detonaţie în timpul destinderii.

Modelul matematic imaginat cuprinde: stabilirea ipotezelor de calcul, calculul cu ajutorul diagramelor polarelor de şoc şi al diagramei spaţiu-timp a stărilor de solicitare pentru o ţintă compozită formată din exploziv-placă de aport, dar şi pentru o ţintă compozită formată din exploziv-atenuator-placă de aport.

Făcând ipoteza curgerilor monodimensionale plane, a şocului incident normal pe suprafaţa plăcii şi presupunându-se cunoscute polare de şoc ale materialelor din placa mobilă şi din atenuator, se pot estima analitic parametrii şocului din sistemul propulsat (pe de o parte numai placa mobilă şi pe de altă parte sistemul placă mobilă-atenuator).

O simplă reprezentare grafică a modelului de calcul este arătată în figurile 4 şi 5.



a) exploziv- placă mobilă

b) exploziv-atenuator- placă mobilă

Fig.4
Construcţia schematizată a polarelor de şoc
Schema of shock polars

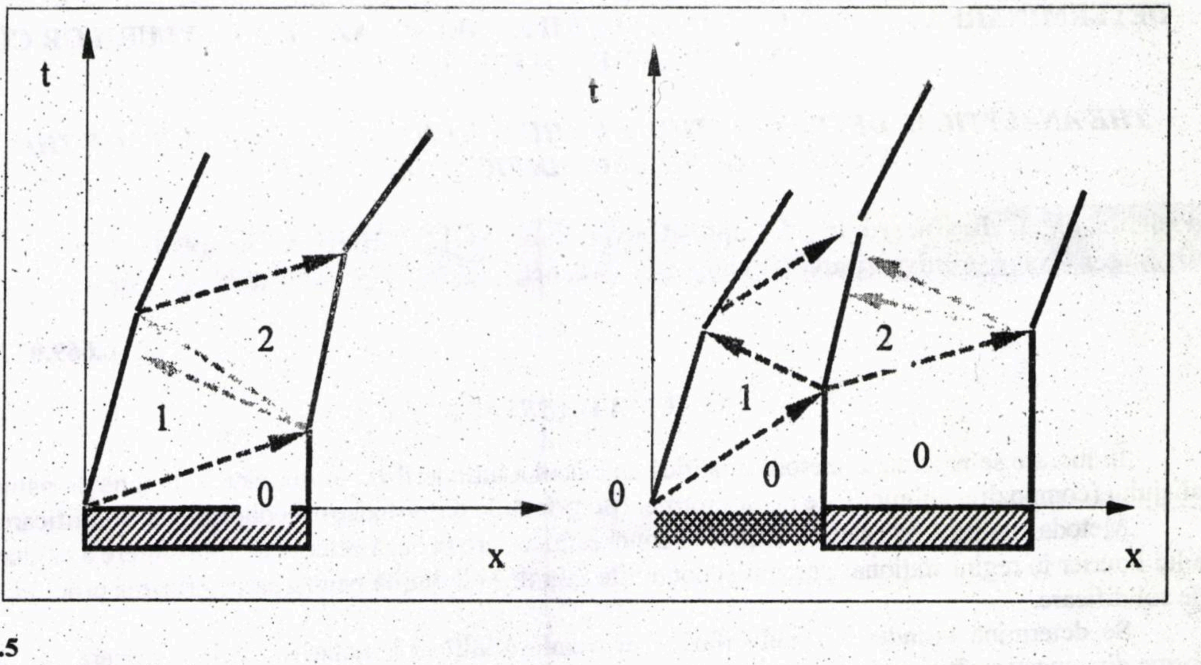


Fig.5
Diagramele spaţiu-timp
Space-time diagrams

Pentru evitarea degradărilor suprafeţelor, în practică se urilizează atenuatori; în cazul când plăcile de aport sunt confecţionate din materiale cu rezistenţă materială scăzută sau când au grosimi mici, se pot utiliza chiar plăci metalice conducătoare.

Rolul acestor straturi intermediare, dintre exploziv şi placa propulsată, este de a diminua amplitudinea şocului incident, utilizând în acest scop proprietatea de a avea polare de şoc cât mai aplatizate.

Ca atenuatori s-au folosit: strat fin de vopsea, carton gudronat, folii de polietilenă, plăci de diferite materiale plastice. Ca material al plăcilor conducătoare se întrebuinţează de regulă oţelul moale sau aluminiul. Grosimile acestor straturi variază, în funcţie de tipul aplicaţiei de sudare, de la câteva zecimi de milimetri până la 2-3 mm.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Crossland B.**: ***Explosive welding of metals and its aplications.*** Clarendon Press, oxford, 1982

[2] **Ghizdavu V., Orban O., Ivan I.**: ***Unele probleme la realizarea prin explozie a placatelor metalice groase.*** Contract de cercetare, Bucureşti, 1990

[3] **Ghizdavu V., Goga D., Orban O.**: ***Aspecte cu privire la utilizarea sudurii prin explozie în construcţiile navale.*** Sesiunea de comunicări ATM, 1994

[4] **Babul T. ş.a.**: ***Explosive welding of metal glasses with copper.*** Conference on metalic glasses, Sciences and technology, vol.1, Budapest, 1980

[5] **Calzia J.**: ***Les substances explosives et leur nuissances.*** Dunod, Paris, 1969

[6] **Frey A.P.**: ***Some metods of quality testing for explosive welded metal sheets.*** The welding Institute, Proceedings of the select Conference, Hove, 1968

[7] **Ghizdavu V., ş.a.**: ***Bazele sudării şi placării metalelor prin explozie.*** Cursuri de perfecţionare în domeniul sudurii. Institutul Politehnic Timişoara, vol. 12, partea a 2-a, 1972

[8] **Schribman V., ş.a.**: ***The techniques and the mecanism of the explosive welding.*** The production engineer, febr., 1969

DETERMINAREA ANALITICĂ A ÎNTINDERII ZONEI BIFAZICE A OŢELURILOR CU INTERVAL DE SOLIDIFICARE

THE ANALYTICAL DETERMINATION OF THE EXTENT OF THE BIPHASIC OF THE STEELS HAVING A SOLIDIFICATION RANGE

Prof. dr. ing. C. Bratu, drd. ing. I. Popa – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Dr. ing. E. Nagy – Universitatea Tehnică Cluj-Napoca

C.Z.669.017.3

REZUMAT/*ABSRACT*

În lucrare se prezintă o metodă analitică de calcul a întinderii zonei bifazice în funcţie de natura aliajului (compoziţia chimică), de natura formei (proprietăţile termofizice) şi condiţiile de solidificare.

Metoda analitică de calcul a întinderii zonei bifazice are la bază ecuaţia de transmitere a căldurii a lui Fourier în regim staţionar precum şi condiţiile iniţiale şi la limită pentru caracterizarea procesului de solidificare.

Se determină întinderea zonei bifazice în cazul solidificării oţelurilor carbon turnate atât în forme din amestec cât şi în forme metalice.

An analytical method for the calculation of the biphasic zone extent is presented; this calculation is carried out depending on the alloy nature (chemical composition), on the mold nature (thermal-physical properties) and on the solidification conditions.

The analytical method used for the calculation of the biphasic zone extent is based upon the Fourrier's equation of the heat transfer in steady state as well as upon the initial and boundary conditions regarding the characterization of the solidification process.

The extent of the biphasic zone is determined in the case of the carbon-steel solidification-these steels being cast both in mixture molds and in metallic molds.

În cazul solidificării aliajelor cu zonă bifazică, dirijarea proceselor prezintă anumite particularităţi legate de structura şi caracteristicile zonei bifazice, deoarece în această zonă se formează defecte de solidificare de tipul: microretasurii, segregaţii, crăpături, sufluri endogene.

Se poate conchide că zona bifazică este o sursă generatoare de defecte şi determină în mare măsură calitatea pieselor turnate.

În cazul solidificării succesive cu zonă bifazică un mare interes îl reprezintă parametrii de bază cum sunt:

- structura zonei bifazice;
- grosimea (întinderea) zonei bifazice (δ);
- rugozitatea suprafeţei frontului izolichidus;
- valoarea coeficienţilor de solidificare pentru frontul izosolidus (K_{is}) respectiv izolichidus (K_{il}).

În legătură cu structura zonei bifazice, se pot considera următoarele subzone care sunt arătate în figura 1.

Structura zonei bifazice poate fi împărţită în trei subzone şi anume:

Subzona 1 cu grosimea δ_1, situată între frontul izolichidus şi limita de scurgere numită şi zona de transfer de masă macroscopică (pe distanţe mari), deoarece faza lichidă este mult mai mare decât faza solidă şi deci condiţiile de alimentare sunt foarte bune.

În această subzonă nu apar defecte de solidificare.

Prin limita de scurgere se înţelege temperatura la care este posibilă scurgerea fazei lichide sub aţiunea forţelor gravitaţionale.

Subzona 2 cu lăţimea δ_2, numită şi subzona de transfer local de masă situată între limita de scurgere (T_{sc}) şi limita de alimentare (T_{al}) în care începe să predomine faza solidă. Dendritele de fază solidă sunt alimentate atât în subzona 1 cât şi în subzona 2.

În această subzonă încep să apară defecte de solidificare deoarece forţele capilare ating valori mari pe măsură ce ne apropiem de limita de alimentare.

Prin limita de alimentare (curba de temperatură T_{al}), se înţelege temperatura la care mai este posibilă alimentarea cu fază lichidă a subzonei 3 sub acţiunea forţei gravitaţionale (presiunea metalostatică). Forţele capilare pot avea acelaşi sens sau sens contrar cu presiunea metalostatică în funcţie de tendinţa de segregare a elementelor din compoziţia chimică care modifică tensiunea superficială la interfaţa cu fază solidă.

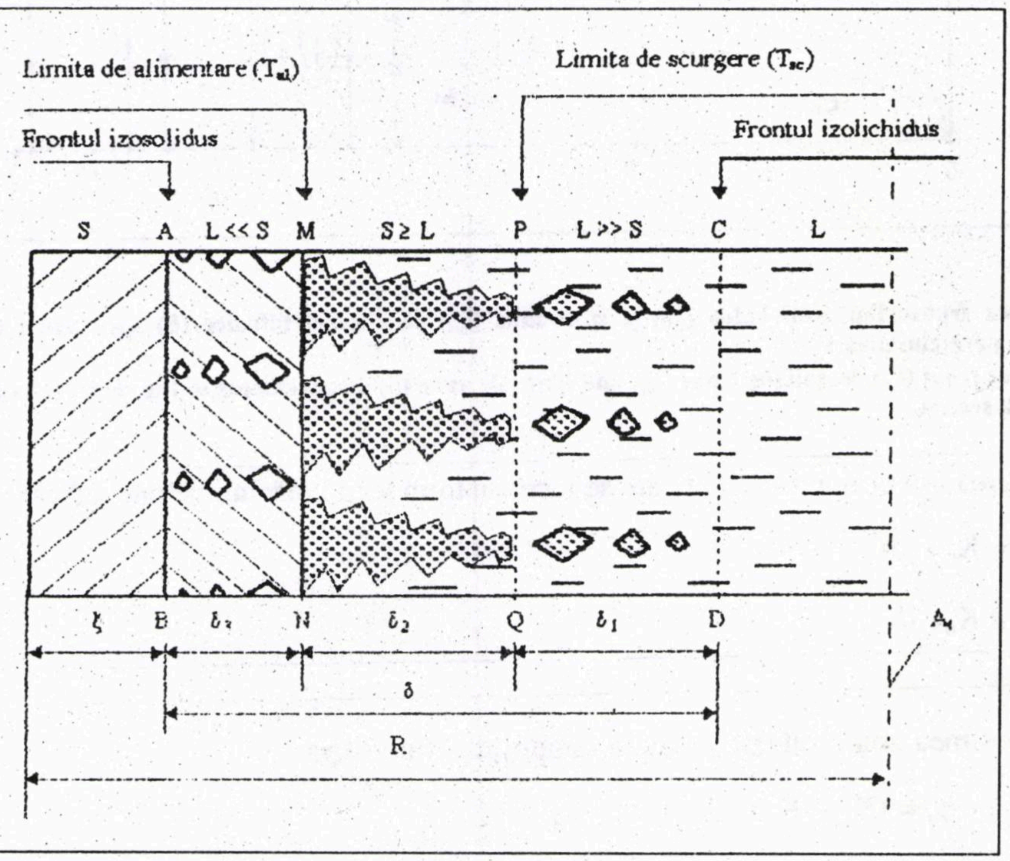


Fig.1
Structura zonei bifazice
AB-frontul izosolidus; CD-frontul izolichidus; PQ-limita de scurgere (T_{sc}); MN-limita de alimentare (T_{al})
Structure of the biphasic size
AB-isosolidus front; CD-isoliquidus front; PQ-flow limit (T_{sc}); MN-feed limit (T_{al})

Subzona 3 este caracterizată prin lăţimea δ_3 de transfer de masă pe distanţe mici (micro) sub acţiunea forţelor gravitaţionale şi capilare.

În această subzonă se formează defecte tipice de solidificare deoarece condiţiile de alimentare sunt mult îngreunate de forţele capilare care devin forţe de respingere.

Lăţimea zonei bifazice δ_3 poate fi influenţată prin factori tehnologici dar este dictată de compoziţia chimică a aliajului, adică la aliajul tip soluţie solida este mai dezvoltată decât la aliajele cu eutectic.

În figura 2 se arată schematic deplasarea fronturilor izolichidus şi izosolidus spre axa termică şi modul de dezvoltare a zonei bifazice.

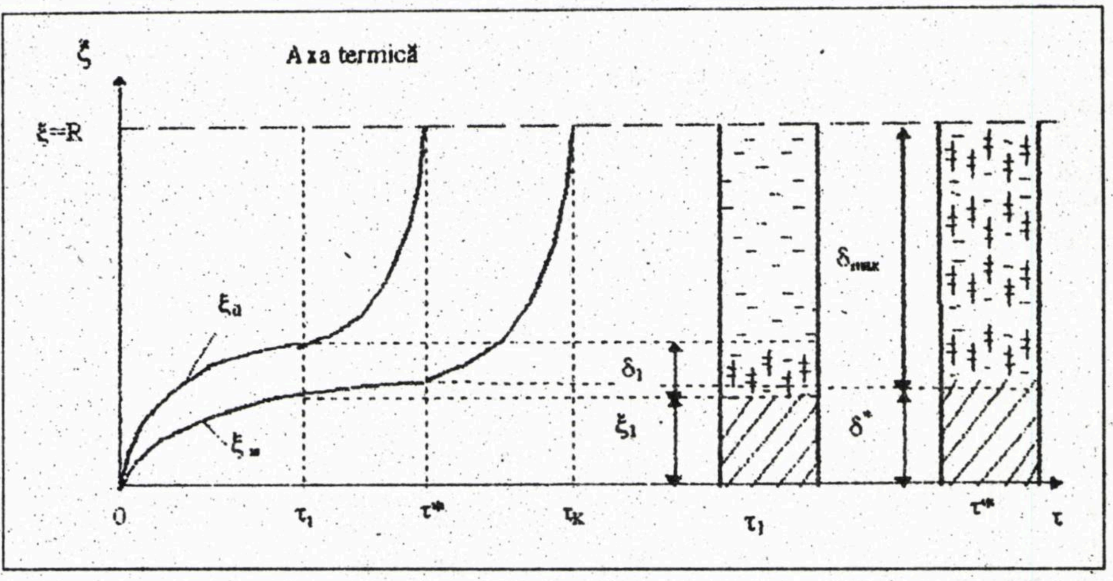


Fig.2
Deplasarea fronturilor izolichidus (ξ_{il}) şi izosolidus (ξ_{is}) şi a zonei bifazice (δ) spre axa termică, pe secţiunea peretelui piesei
Isoliquidus front (ξ_{il}), isosolidus front (ξ_{is}) and biphasic zone (δ) dispacements to the thermal axias, on the piece-wall section

Avansarea fronturilor de solidificare se face conform legii rădăcinii pătrate, adică:

$$\xi_{il} = K_{il} \cdot \sqrt{\tau}, \qquad (1)$$

$$\xi_{is} = K_{is} \cdot \sqrt{\tau}. \qquad (2)$$

Grosimea zonei bifazice rezultă simplificat din relaţia

$$\delta = \xi_{il} - \xi_{is} = (K_{il} - K_{is}) \cdot \sqrt{\tau}. \qquad (3)$$

Deoarece, $\tau > 0$ şi $\delta > 0$ rezultă $(K_{il} - K_{is}) > 0$, adică: $K_{il} > K_{is}$.

Rezultă că, frontul izolichidus ajunge mai devreme în axa termică iar frontul izosolidus mai târziu. Din momentul τ când frontul izolichidus ajunge în axa termică încep să apară defecte de solidificare, deoarece zona bifazică δ se dezvoltă până în axa termică.

Grosimea zonei bifazice este dată de diferenţa dintre poziţia frontului izolichidus (ξis) la diverse momente de timp (τ) conform relaţiei (3).

Această relaţie permite interpretarea întinderii zonei bifazice la diverse momente de timp dar nu permite calcularea exactă a întinderii ei.

În lucrarea [1] pentru calculul grosimii zonei bifazice se recomandă utilizarea următoarei relaţii:

$$\delta = \xi_{il}\sqrt{\frac{\Delta t}{t_1 - t_0}\left(1 + \frac{n}{Bi \cdot \Delta_{il}}\right)}, \qquad \textbf{(3)}$$

în care: δ este grosimea (întinderea(zonei bifazice; ξ_{il} şi Δ_{il} – grosimea reală, respectiv relativă a frontului izolichidus; t_1, t_0 – temperatura lichidus respectiv temperatura iniţială a formei; $\Delta t = t_L - t_s$ – intervalul de solidificare; Bi – criteriul Biot; n-gradul curbei de temperatură.

În lucrările [2] şi [3], se propune o metodă analitică de determinare a grosimii zonei bifazice plecând de la ecuaţia de transmitere a căldurii a lui Fourier în regim staţionar care caracterizează procesul de solidificare.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{L}{c}\frac{\partial W}{\partial \tau}. \qquad (5)$$

Folosind relaţia

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = \frac{\partial W}{\partial t}\frac{\partial t}{\partial \tau}, \qquad (6)$$

ecuaţia (5) devine

$$a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} - \frac{\partial t}{\partial \tau}\left(1 - \frac{L}{c}\frac{\partial W}{\partial t}\right) = 0, \qquad (7)$$

în care: t este temperatura din zona bifazică la momentul de timp τ; L – căldura latentă de solidificare; c – căldura specifică; W – fracţia de fază solidă din zona bifazică; a – coeficientul de difuzivitate termică.

Pentru rezolvarea ecuaţiei (7) se consideră că crusta solidificată de grosime ξ se deplasează cu viteza constantă v. Pentru piese mari, această condiţie este îndeplinită dacă există condiţia:

$$(0,2 - 0,3) < \xi/R < (0,7 - 0,8), \qquad (8)$$

în care R este jumătatea din grosimea peretelui sau grosimea echivalentă

Introducând notaţiile: $\xi = x - v \cdot \tau$ şi $\eta = \tau$ atunci

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} = 1; \qquad \frac{\partial \xi}{\partial \tau} = -v; \qquad \frac{\partial \eta}{\partial \tau} = 1; \qquad \frac{\partial \eta}{\partial x} = 0.$$

Cu aceste notaţii rezultă:

$$\frac{\partial t}{\partial x} = \frac{\partial t}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial t}{\partial \eta}\frac{\partial \eta}{\partial x} = \frac{\partial t}{\partial \xi}; \qquad \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 t}{\partial \xi^2}; \qquad \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial t}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial \tau} + \frac{\partial t}{\partial \eta}\frac{\partial \eta}{\partial \tau} = -v\frac{\partial t}{\partial \xi} + \frac{\partial t}{\partial \eta}.$$

Considerând că sistemul este cvasistaţionar atunci $\partial t/\partial \eta = 0$ iar fracţia de fază solidă se separă în zona bifazică după legea:

$$W = \left(\frac{t_L - t}{t_L - t_s}\right)^m \qquad (9)$$

în care t_L, t_s sunt temperaturile lichidus respectiv solidus a aliajului.

Valorile numerice pentru gradul "m" al legii de separare a fazei solide se obţin din diagrama de echilibru.

Pentru aliajele Fe-C şi în special pentru oţeluri, valorile lui "m" se iau din tabelul 1, respectiv figura 3.

Tabelul 1
Table 1

Datele iniţiale şi rezultatele calculelor asupra întinderii relative a zonei bifazice (Δ=δ/R)
Initial data and the results of calculations regarding the relative extent of the biphasic zone (Δ=δ/R)

C %	m	t_L °C	t_s °C	Δt °C	α °C	Pe	Δ	
							Forma din fontă	Forma din amestec
0,05	0,22	1538	1517	21	0,060	0,074	0,097	0,300
0,10	0,28	1536	1500	36	0,102	0,135	0,164	0,440
0,20	0,58	1531	1485	46	0,128	0,287	0,294	0,625
0,30	0,60	1523	1460	63	0,179	0,412	0,375	0,705
0,40	0,50	1522	1437	85	0,242	0,433	0,386	0,716
0,50	0,30	1499	1418	81	0,230	0,296	0,300	0,632
0,55	0,35	1498	1410	88	0,250	0,344	0,333	0,666
0,75	0,43	1491	1374	147	0,333	0,504	0,423	0,746
1,00	0,50	1481	1332	149	0,424	0,707	0,507	0,804
1,50	0,55	1450	1245	205	0,583	1,020	0,597	0,856

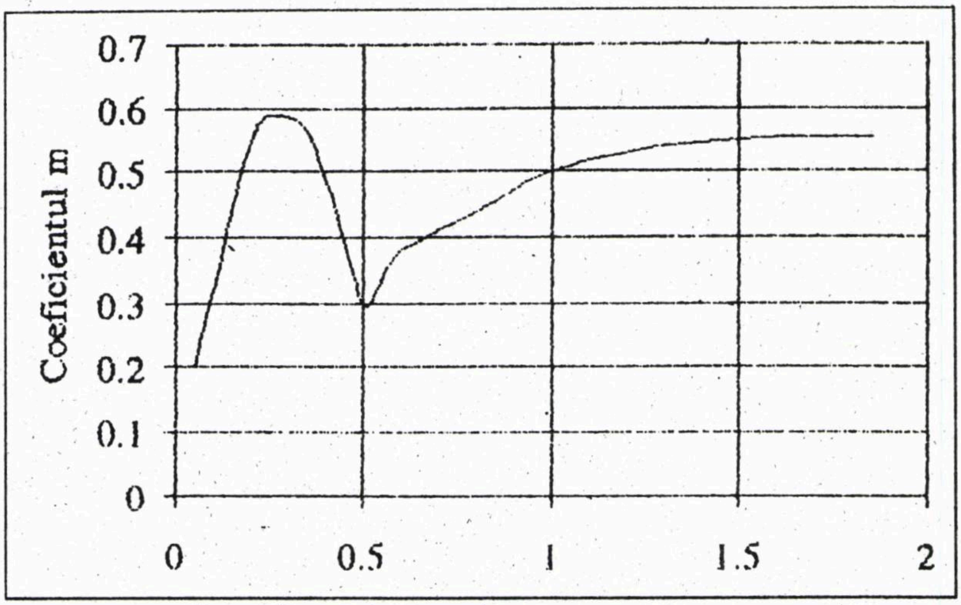


Fig.3
Influența conținutului de carbon asupra gradului "m"
The carbon-content influence on the "m" rate

Fracția de fază solidă separată în zona bifazică (W) pentru oțeluri în funcție de :

$$\theta = \frac{t_L - t}{t_L - t_s}$$ se obține din figura 4.

Pentru oțeluri cu transformare peritectică 0,1 < %C <0,5, se poate folosi un polinom de gradul "m", totuși, așa cum arată și diagrama de echilibru calculul cu ajutorul relației (9) nu duce la o eroare prea mare.

În general pentru oțelurile carbon m <1. Dacă în relația (7) înlocuim t_L-t=T, obținem:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} + \frac{v}{a}\frac{\partial T}{\partial \xi}\left(1 + m\frac{L}{c}\frac{T^{m-1}}{\Delta t^m}\right) = 0, \qquad (10)$$

unde $\Delta t = t_l - t_S$.

Folosind notațiile:

$$\frac{\partial T}{\partial \xi} = P \text{ și } \frac{\partial P}{\partial \xi} = \frac{\partial P}{\partial T}\cdot\frac{\partial T}{\partial \xi} = P\cdot\frac{\partial P}{\partial T}$$

după integrare obținem relația:

$$\frac{\partial T}{\partial \xi} + \frac{v}{a}\left(T + \frac{L}{c}\frac{T^m}{\Delta t^m}\right) = D_1 . \qquad (11)$$

Pentru determinarea lui D1 se folosesc condițiile la limită T=0 sau t=t_L.

Se pot analiza două cazuri: lipsește sau există schimb de căldură în zona bifazică.

Cazul I

Transferul de căldură în zona bifazică lipsește. $\partial T/\partial \xi=0$ și din relația (11) rezultă $D_1=0$.

$$\text{Pentru } T = \Delta t \text{ sau } t = t_S \quad -\lambda\frac{\partial T}{\partial \xi} = v\cdot\rho(L + c\cdot\Delta t).$$

Rezultă că densitatea fluxului termic la $\xi=0$ este dată nu numai de căldura latentă de solidificare L ci și de căldura fizică conținută în zona bifazică adică c·Δt.

Integrând relația (11) și determinând constanta de integrare D_2 din condiția T=Δt la $\xi=0$, obținem după prelucrare relația:

$$\xi = \frac{1}{1-m}\frac{a}{v}\ln\frac{1+\alpha}{1+\alpha\left(\frac{T}{\Delta t}\right)^{1-m}} \qquad (12)$$

unde $\alpha = c \cdot \Delta t / L$ sau

$$T = \Delta t\left[\frac{-1+(1+\alpha)\exp(m-1)\frac{v}{a}\xi}{\alpha}\right]^{\frac{1}{1-m}} \qquad (13)$$

Dacă $T = 0$ sau $t = t_L$ din (12) se obţine grosimea (întinderea) zonei bifazice δ.

$$P_e = \frac{\delta \cdot v}{a} = \frac{1}{1-m}\ln(1+\alpha) \qquad (14)$$

Din relaţia (14) se obţine grosimea zonei bifazice pentru un aliaj la care se cunosc caracteristicile termofizice şi deci putem calcula criteriul Peclet. Rezultă că grosimea zonei bifazice este invers proporţională cu viteza de avansare a crustei solidificate v.

Pentru oţelurile carbon cu 0,5%C se consideră: $a=5{,}86.10^{-6}$ m^2/s; c=770J/kg.K; L=270000J/kg; $\Delta t=81^{\circ}C$; rezultă $\alpha=0{,}23$ şi m=0,3 din figura 3.

Din relaţia (14) rezultă Pe=0,296 şi

$$\delta = \frac{Pe.a}{v} \qquad (15)$$

Pentru vitezele de solidificare v=0,2 şi respectiv 0,02 m/h, obţinem grosimea zonei bifazice:

$\delta = 0{,}031$ m şi respectiv 0,31 m

În funcţie de conţinutul de carbon şi de natura formei s-a calculat întinderea relativă ($\Delta=\delta/R$) a zonei bifazice (tab. 1 şi fig.5).

În cele mai multe cazuri procesul de solidificare respectă legea rădăcinii pătrate, adică:

$$\xi = K \cdot \sqrt{\tau} \qquad (16)$$

iar viteza de solidificare:

$$\boxed{v = \frac{\partial\xi}{\partial\tau} = \frac{K}{2\sqrt{\tau}},} \qquad (17)$$

Pentru întinderea relativă a zonei bifazice (Δ) se obţine:

$$\boxed{\Delta = \frac{\delta}{\xi+\delta} = \frac{2 \cdot a \cdot Pe}{2 \cdot a \cdot Pe + K^2}.} \qquad (18)$$

Valorile calculate ale lui (Δ) pentru oţelurile carbon sunt prezentate în tabelul 1, în cazul turnării în forme din fontă, respectiv forme din amestec.

În acest caz, valorile coeficientului de solidificare au fost de 0,17 m2/h0,5 pentru forma metalică, respectiv 0,085 m2/h0,5 pentru forma din amestec.

Dacă în relaţia (15) introducem relaţia (17) se obţine:

$$\boxed{\delta = \frac{a \cdot Pe}{K} 2\sqrt{\tau}.} \qquad (19)$$

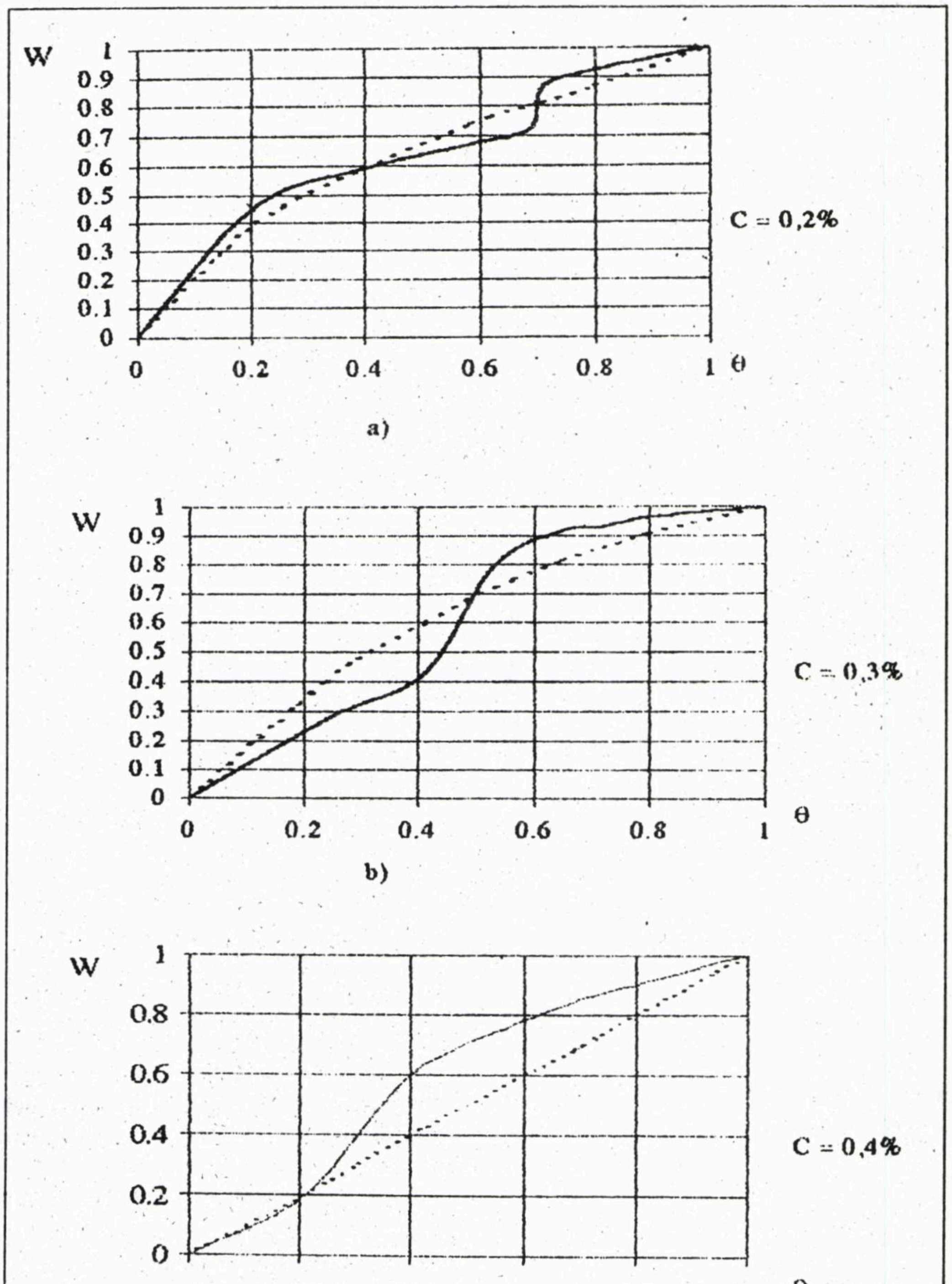


Fig.4

Separarea fracției de fază solidă (W) în zona bifazică pentru oțeluri în funcție de θ și de conținutul de %C
a-0,2; b-0,3; c-0,4; ____ rezultate din diagrama Fe-C; _ _ _ - rezultate obținute din calcul cu relația (9)
Separation of solid-phase fraction (W) in the biphasic zone, for steels as a function of θ and of carbon content (%)
a-0,2; b-0,3; c-0,4; _____ results of the Fe-C diagram; _ _ _ results of the calculation using rel. (9)

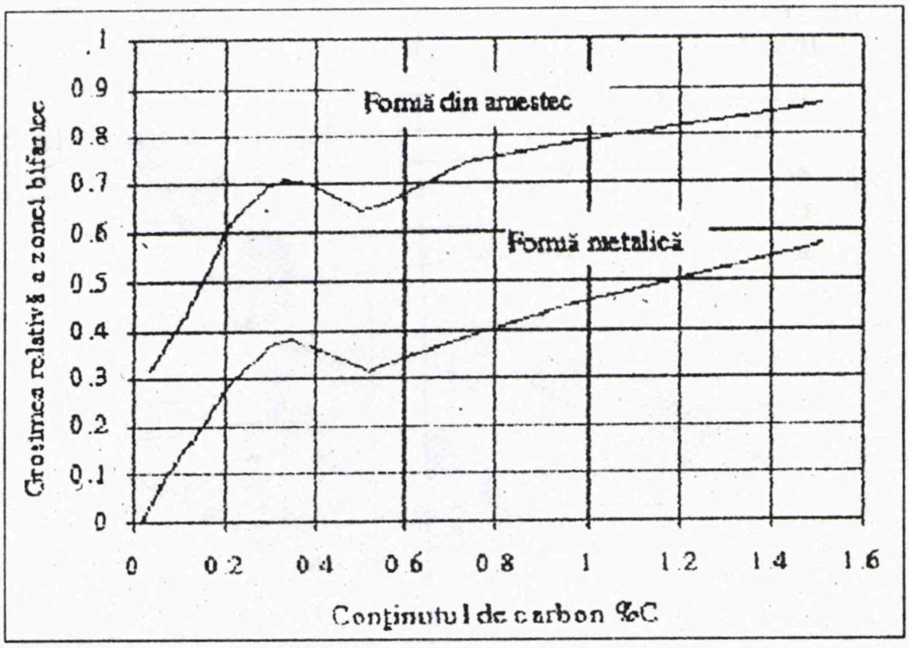


Fig.5

Întinderea relativă a zonei bifazice în funcție de conținutul de carbon și de natura formei

Relative extent of the biphasic zone vs. carbon content and mold nature

Cu relația (19) s-a calculat întinderea zonei bifazice (δ) pentru un oțel carbon (0,5%C) în funcție de coeficientul de solidificare (K) și timp (τ) (fig. 6 și 7)

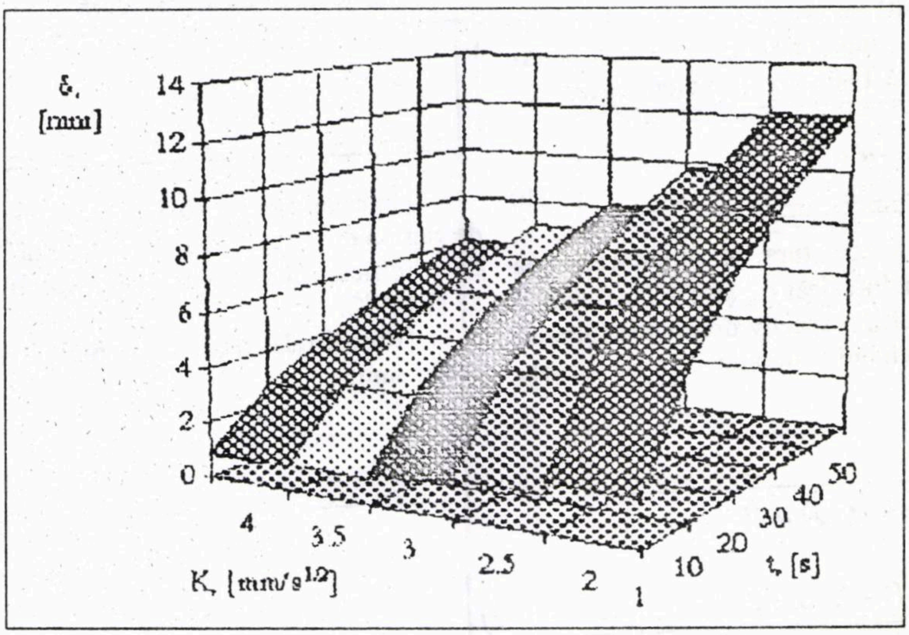


Fig.6

Variația grosimii zonei bifazice (δ) în funcție de timp (t) și de coeficientul de solidificare (K) în cazul formelor metalice

Variation of the biphasic-zone thickness (δ) as a function of time (t) and solidification coefficient (K) in the case of metallic molds

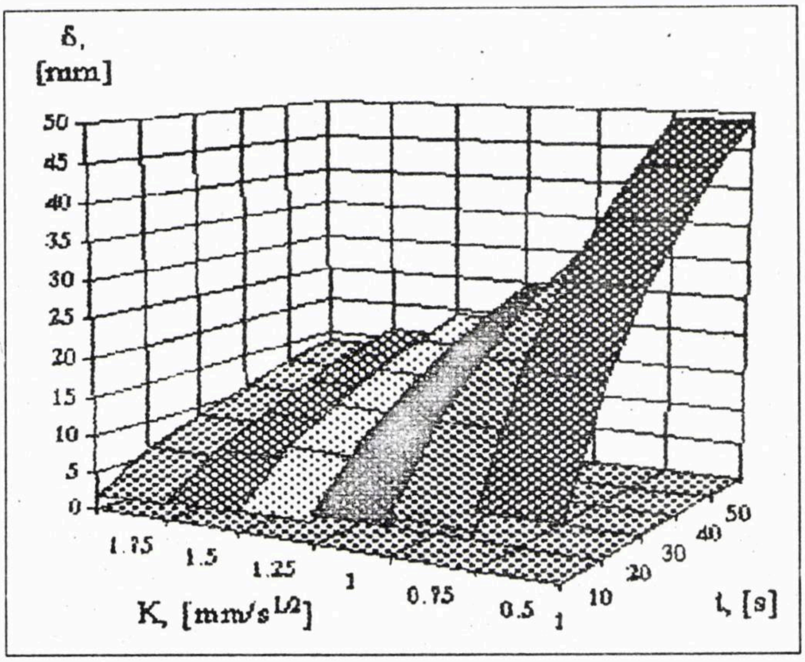


Fig.7

Variaţia grosimii zonei bifazice (δ) în funcţie de timp (t) şi de coeficientul de solidificare (K) în cazul formelor din amestec

Variation of the biphasic-zone thickness (δ) as a function of time (t) and solidification coefficient (K) in the case of mixture molds

Cazul II

Dacă există un transfer de căldură în zona bifazică datorită supraîncălzirii aliajului pentru condiţiile la limită T=0 sau t=t$_L$, putem scrie:

$$-\lambda\frac{\partial T}{\partial\xi}=\lambda\frac{\partial t}{\partial\xi}=-\alpha_1\left(t_L-t_1\right)=q\,, \tag{20}$$

în care: t_1 este temperatura de supraîncălzire a aliajului din zona bifazică; α_L şi q – coeficientul de cedare a căldurii, respectiv densitatea fluxului termic de la aliajul supraîncălzit la crusta solidificată.

Luând în considerare relaţiile (11) şi (12) rezultă gradientul de temperatură în zona bifazică:

$$\frac{\partial T}{\partial\xi}=-\frac{\partial t}{\partial\xi}=-\frac{v\cdot\rho\cdot L}{\lambda}\left(\alpha\cdot\theta+\theta^{\infty}+\frac{q}{v\cdot\rho\cdot L}\right). \tag{21}$$

În cazul când m=0,5, pentru conţinuturile de carbon de 0,15; 0,40 şi 1%C rezultă intervalul de solidificare al oţelurilor egal respectiv cu 50, 85 şi 149°C.

Rezultatele calculelor în funcţie de criteriul Peclet sunt:

-pentru $(1-4\cdot\alpha\cdot Q)>0$

$$Pe=\ln\left\{\left[\frac{(1+2\cdot\alpha+\beta)(1-\beta)}{(1+2\cdot\alpha-\beta)(1+\beta)}\right]^{\frac{1}{\beta}}\frac{(1+\alpha+Q)}{Q}\right\}; \tag{22}$$

-pentru $(1 - 4\cdot\alpha\cdot Q) < 0$

$$Pe = \frac{2}{\beta}\left(\operatorname{arctg}\frac{1}{\beta} - \operatorname{arctg}\frac{1+2\cdot\alpha}{\beta}\right) + \ln\frac{1+\alpha+Q}{Q}; \tag{23}$$

unde $Q = \frac{q}{v\cdot\rho\cdot L}$ şi $\beta = \sqrt{|1-4\cdot\alpha\cdot Q|}$.

Pentru $Q = 0$ şi $\beta = 1$ din relaţia (22) rezultă

$$Pe = 2\cdot\ln(1+\alpha). \tag{24}$$

Se introduc valorile lui Pe din relaţia (24) în relaţia (14) pentru cazul m=0,5.

Pentru Q →∞ rezultă din relaţia (23), Pe→0.

Influenţa schimbului de căldură în zona bifazică conduce la micşorarea întinderii zonei bifazice care se exprimă prin valorile criteriului Peclet:

$$\Delta Pe = Pe_0 - Pe \tag{25}$$

în care: Pe_0 este criteriul Peclet în cazul transferului de căldură; Pe-criteriul Peclet în cazul lipsei transferului de căldură adică q=0.

Pentru oţelurile carbon cu conţinut de 0,15; 0,4 şi 1%C rezultatele sunt prezentate în figura 8.

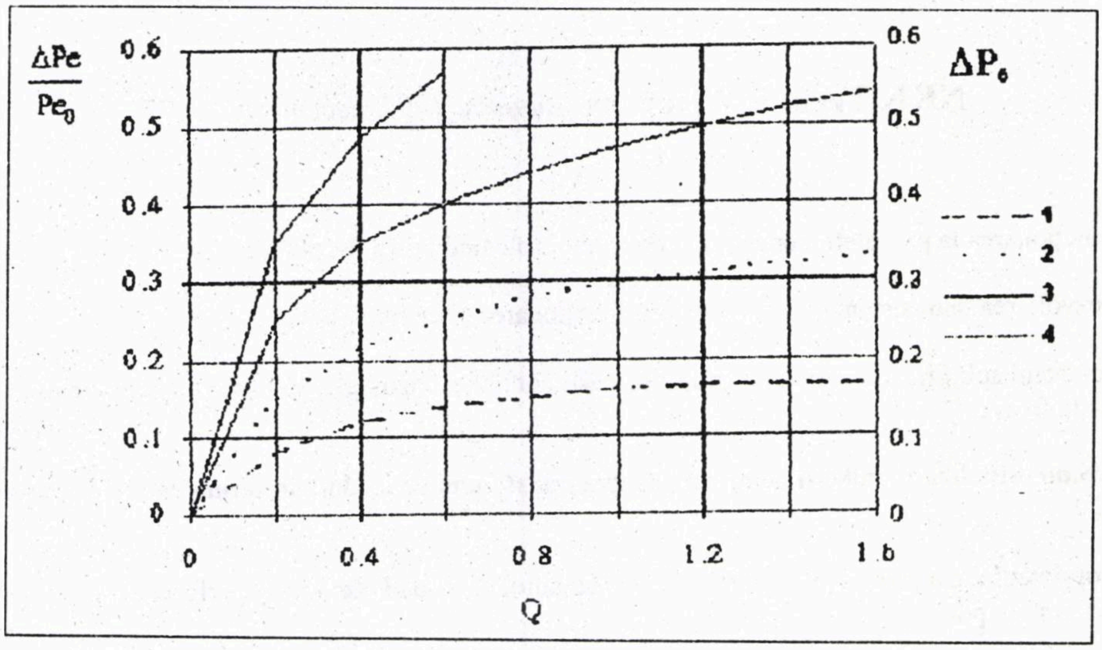


Fig.8

Micşorarea zonei bifazice ΔPe (4) şi ΔPe/Pe₀ (1...3) în funcţie de schimbul de căldură din zona bifazică Q pentru diverse conţinuturi de carbon
1-0,15%C; 2-0,4%C; 3-1%C

Diminution of biphasic size ΔPe (4) and ΔPe/Pe₀ (1...3) vs. the heat transfer (Q) in the biphasic zone, for various carbon contents
1-0,15%C; 2-0,4%C; 3-1%C

Cea mai mare reducere a zonei bifazice o obţinem de la aliajele cu interval mare de solidificare. De exemplu pentru Q=0,2 micşorarea ΔPe pentru oţelurile cu 0,5; 0,4 şi 1%C este corespunzătoare de 0,065; 0,5 şi 0,24.

Metoda analitică de calcul propusă pentru determinarea întinderii zonei bifazice a oţelurilor nealiate în funcţie de compoziţia chimică şi de condiţiile de solidificare poate fi aplicată şi la alte tipuri de aliaje cu interval mare de solidificare.

Întinderea zonei bifazice poate fi micşorată prin accelerarea solidificării nodurilor termice şi aplicarea unor procedee de dirijare a solidificării în vederea deplasării defectelor în maselote.

Stabilirea întinderii zonei bifazice a aliajelor cu interval de solidificare în funcţie de compoziţia chimică şi de condiţiile de solidificare permite prognozarea calităţii piesei turnate şi deci posibilitatea intervenţiei în stabilirea tehnologiei de turnare.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Kumanin, I.B.:** ***Voprosă teorii liteinîh proţessov.*** Maşinostroenia, Moscova, 1976

[2] **Kitaev, E.M.:** ***Zatverdevanie stalnâh slitcov.*** Metallurgia, Moscova, 1982, IDK 621.746.5

[3] **Kitaev, E.M.:** ***Priblijennoe opredelenie protiajienosti tviordo-jidkoi zonî.*** Izvestia VUZ Ciornaia Metallurgia, nr.1, 1984

[4] **Kurz, W., Fisher, D.J.:** ***Fundamentals of Solidification.*** Trans Tech publications LTD, Switerland, 1988, ISBN 0-87849-522-3

[5] **Sham, P., Hansen, P.:** ***Numerical simulation and modeling of casting and solidification processes for foundry and cast-house.*** Zurich, CIATF, 1984

[6] **B. Mochnacki, J.S. Suchy:** ***Numerical methods in computations of foundry processes.*** Printgraph, Brzesco, 1995, ISBN 83-904306-0-6

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, *Japonia, 1997, decembrie, nr.77*

- Funcţionarea la parametri superiori ai furnalului folosind HBFCV, p.1
- Dezvoltarea unui sistem de suport pentru funcţionarea furnalului, p.7
- Controlul solidificării iniţiale în cadrul turnării continue orizontale, folosind un camp magnetic de înaltă frecvenţă, p.14
- Efectul cristalizării pulberii de turnare asupra transferului de căldură în forma de turnare continuă, p.20
- Proprietăţile magnetice ale tablelor electrotehnice din oţel de mare performanţă, cu grăunţi neorientaţi, p.27
- Oţel inoxidabil de rulmenţi cu 6,5% siliciu utilizat la instalaţiile de acid sulfuric, p.34
- Tablă de oţel acoperită cu strat subţire din materialul compozit organic UZ-C3 pentru instalaţii electrice, p.42
- Dezvoltarea procesului de sudare a ţevilor cu laser de mare putere, p.48
- Sudura cu laser a tablelor subţiri de oţel pentru automobile, p.56

PRELUCRABILITATEA PRIN AŞCHIERE A SUPERALIAJELOR PE BAZĂ DE NICHEL

MACHINE-CUTTING OF NICKEL-BASED SUPERALLOYS

Conf. dr. ing. Şt. Velicu, conf. dr. ing. I. Mărginean, ş. l. dr. ing. Elena Drăgulănescu –
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Ing. I. Stanciu – S.C. TURBOMECANICA S.A. Bucureşti

C.Z.:621.7.011.

Conf.dr.ing.I. Mărginean

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare se trec în revistă superaliajele pe bază de nichel, prezentându-se echivalenţa după diferite norme, comportarea acestor materiale la prelucrarea prin aşchiere, recomandările privind parametrii condiţiilor de aşchiere, precum şi direcţiile de cercetare pentru stabilirea prelucrabilităţii lor.

The paper presents the nickel-based superalloys: the equivalence according to different norms, their behaviour during machine-cutting, the main recommendations regarding the parameters of machine-cutting as well as the research means for establishing their workability.

❑ INTRODUCERE

Prelucrarea unor materiale prin aşchiere se poate face în mod economic dacă se cunosc proprietăţile de bază ale acestora. De o mare importanţă este proprietatea tehnologică denumită "prelucrabilitatea materialului", pe baza căreia este posibilă optimizarea prelucrărilor, automatizarea proceselor tehnologice, încărcarea corespunzătoare a maşinilor-unelte.

Prelucrabilitatea prin aşchiere a unui material este o noţiune complexă, apreciindu-se că:

- până în prezent nu este dată o definiţie unaninm acceptată a noţiunii de prelucrabilitate;
- cercetarea prelucrabilităţii prin aşchiere este dificilă datorită numărului mare de factori care intervin: forţele de aşchiere, energia consumată la aşchiere, temperatura de aşchiere, uzura sculei aşchietoare, formarea aşchiei, rugozitatea suprafeţei prelucrate etc;
- există un număr mare de metode de cercetare a prelucrabilităţii, în cadrul fiecăreia fiind luate în considerare unul sau mai mulţi indici de evaluare cantitativă.

❑ SUPERALIAJE PE BAZĂ DE NICHEL

Nichelul este unul dintre elementele care se pot dizolva în orice proporţie în fier, formând o soluţie solidă.

Aliajele pe bază de nichel, folosite în industria aeronautică, au ca element de bază nichelul, celelalte elemente fiind de aliere, inclusiv fierul. De aceea aceste materiale au o prelucrabilitate diferită de cea a oţelurilor inoxidabile, care au ca element de aliere şi nichelul.

Utilizarea de bază a nichelului este la elaborarea aliajelor turnate sau deformate plastic cu proprietăţi speciale (peste 3000 de astfel de aliaje).

Dintre aliajele de nichel cu proprietăţi electrice speciale se menţionează aliajele Ni-Mn. În afară de acestea există aliaje cu peste 5% Mn (până la 17% Mn). Aceste aliaje au structuri monofazice şi se prelucrează bine prin deformare plastică, sub formă de benzi sau sârmă. Au refractaritate înaltă, rezistenţă la oxidare, temperatură înaltă de vaporizare chiar în vid înaintat şi putere de emisie de electroni în tuburi catodice, la temperatură înaltă.

Dintre aliajele de nichel cu proprietăţi magnetice speciale (permeabilitate magnetică mare) se menţionează aliajele Ni-Fe şi aliajele pentru magneţi permanenţi (magnetizare remanentă şi mare forţă corcitivă) din sistemele Ni-Fe-Al (alnico) şi Cu-Ni-Co (cunico). Adaosuri de Al (alnife) sau de cobalt (alnico) măresc forţa coercitivă. La concentraţii de 70...82% Ni permeabilitatea magnetică devine maximă, iar magnetostricţiunea devine nulă, de tipul permalloy, şi se foloseşte pentru miezuri magnetice. Adaosuri de cupru, crom, molibden, vanadiu, mangan, tantal, titan, niobiu măresc permeabilitatea magnetică a acestor aliaje cunoscute sub denumirea de supermalloy, megaperm, permivar, crom-permalloy etc.

Din grupa aliajelor cu dilatare termică foarte mică fac parte invarul (35-37% Ni până la 0,3% C, rest % Fe), care practic nu se dilată până la 100°C, utilizându-se la instrumente de măsură, elinvarul (35-37% Ni, 8-12% Cr, 0,1-0,3% C, restul % Fe), care are elasticitate constantă până la 100°C şi se foloseşte pentru resorturi, aparatură de precizie şi kovarul (20-30% Ni, 20-40% Co, rest % Fe), care are coeficient de dilatare aproape nul şi chiar negativ. Dintre aliajele rezistente la acizi se disting: monelul, inconelul, hesteloidele, niconelul şi illiumul.

Monelul (Ni-Cu) are foarte mare stabilitate la coroziune, mare rezistenţă mecanică şi bună plasticitate în stare rece şi caldă. Monelul practic nu este corodat în aer şi apă distilată, în H_2SO_4 diluat, în baze concentrate, în majoritatea acizilor organici, în gaze uscate la temperatură obişnuită şi în apă de mare. Se utilizează larg sub formă de laminate (table, bare, ţevi, platbande etc.), în construcţia de piese pentru construcţia de maşini şi aparate în industria chimică, petrolieră, textilă şi alte domenii.

Monel K are rezistenţă mecanică mai înaltă decât cea a monelului obişnuit şi se utilizează pentru supape de pompe, arcuri şi alte piese la care sunt necesare rezistenţă mecanică şi la coroziune ; nu trebuie utilizat la temperaturi de peste 315°C în medii cu combinaţii de sulf.

Monelul S are, faţă de monelul obişnuit, înaltă rezistenţă, compactitate, stabilitate chimică şi bună rezistenţă la uzură; se utilizează la executarea scaunelor de supape, a pieselor solicitate la uzură de la turbinele de gaze şi de la diferite maşini.

Inconelul, aliaj pe bază de Ni-Fe-Cr, cu 14...46% Cr, 5...36% Fe, cu adaosuri de aluminiu, titan, molibden, siliciu, cobalt şi restul nichel, este foarte rezistent la coroziune la temperaturi înalte şi criogenice, fiind larg utilizat pentru filtre de combustibil, în industria nucleară, echipamente din industria chimică şi alimentară, navală şi aerospaţială. Nu se recomandă pentru executarea pieselor care lucrează peste 815°C în medii care obţin combinaţii sulfuroase.

Aliajele Ni-Mo-Cr, cu 8...10% Mo, 1...23% Cr cu adaosuri de fier, cobalt, mangan, wolfram şi restul nichel sunt cunoscute sub denumirea de hastelloy.

Hastelloy A se utilizează pentru piesele de instalaţii care lucrează cu HCl la temperaturi până la 70°C, în soluţii (până la 50°H_2SO_4), în apă până la fierbere. Cele mai bune rezultate privind rezistenţa la coroziune şi tenacitate se obţin prin călire în apă sau aer de la 1150 la 1175°C. Acest aliaj nu se recomandă să se utilizeze în medii oxidante.

Hastelloy B se utilizează şa executarea pieselor care lucrează în HCl de orice concentraţie încălzit până la temperatura de fierbere şi în alţi acizi neoxidanţi şi în aer la 760°C. Proprietăţi optime se obţin după călire în aer sau în aer.

Hastelloy C este destinat pentru executarea pieselor de instalaţii care lucrează în următoarele medii: clor umed, hipoclorit, Cl_2Cu, acid azotic şi fosforic, amestec de HCl cu H_2SO_4 în mediu oxidant, în apă de mare, în acizi acetic şi formic şi sărurile lor. Rezistă în aer până la 1090°C. Nu se recomandă la lucru în HNO_3 peste 50°C.

Hastelloy D se prelucrează prin turnare în amestec de formare sau cochilă pentru obţinerea de piese care funcţionează în soluţii calde de H_2SO_4 de orice concentraţie, la temperaturi până la 70°C, însă nu în medii oxidante. Datorită durităţii mari se prelucrează foarte greu prin aşchiere şi de aceea se recoace la 1050-1080°C şi se răceşte foarte încet.

Hastelloy F este destinat pentru executarea pieselor care funcţionează în contact cu baze şi acizi în condiţii oxido-reducătoare; de asemenea, rezistă foarte bine la coroziune în condiţii de tensiune mecanică în cloruri. Se foloseşte sub formă de table, benzi şi piese turnate.

Niconelul, aliaj cu 19,5...23,5% Cr; 1,5...3% Cu; 25...35% Mo; restul Ni, rezistă excelent la acizii fosforic şi sulfuric, precum şi la acţiunea sodei caustice.

Illiumul rezistă acţiunilor acizilor sulfuric, fosforic, azotic şi organici, amestecurilor de acizi şi săruri minerale în apă de mare în combinaţii cu azot şi sulf. Aliajul se utilizează în construcţia de maşini pentru industria chimică în stare turnată având înaltă rezistenţă (pompe). Nu se recomandă în halogeni şi aciziilor.

Superaliajele pe bază de nichel-cobalt-crom se comportă excelent la temperaturi înalte, având o bună rezistenţă la oxidare la 980°C. acestea rezistă foarte bine în mediile sulfuroase şi au o bună rezistenţă la uzură. De aceea se folosesc în special la structurile aerospaţiale, la motoarele cu turbină şi la o serie întreagă de alte aplicaţii industriale.

O grupă importantă de aliaje de nichel o reprezintă aliajele rezistente la temperaturi înalte şi refractare. Ele se bazează pe sistemul Ni (70-78%), Cr (15-25%) la care se adaugă elementele de aliere ca: Ti, Al, Mo, W, Nb, Sb ş.a.

În tabelul 1 este prezentată, după norma AD, compoziţia chimică a superaliajelor pe bază de nichel, iar în tabelul 2 se dau echivalenţele după diferite norme.

❑ COMPORTAREA SUPERALIAJELOR PE BAZĂ DE NICHEL LA PRELUCRAREA PRIN AŞCHIERE

Procedeele de prelucrare prin aşchiere sunt foarte complexe, depinzând de foarte mulţi factori: compoziţia chimică, carateristicile fizico-mecanice ale materialului prelucrat, materialul şi geometria sculelor aşchietoare, tipul operaţiei de aşchiere, regimul de aşchiere, prezenţa şi natura lichidelor de răcire-ungere etc.

Compoziţia chimică este, desigur, factorul cel mai important de care depinde prelucrabilitatea.

Superaliajele pe bază de nichel sunt materiale greu de prelucrat. La aşchierea lor se generează o mare cantitate de căldură cu efecte negative asupra sculei aşchietoare. Geometria activă a sculei se modifică prin apariţia depunerilor pe tăiş, depuneri care opun o mare rezistenţă la îndepărtarea lor.

Pentru ca prelucrarea acestor aliaje să se facă în condiţii bune se fac următoarele recomandări:

- maşina-unealtă trebuie să fie rigidă şi cu putere instalată mare;
- sistemul tehnologic format din piesă, sculă, dispozitive de prindere să aibă stabilitate dinamică. De aceea atât piesa cât şi scula trebuie să fie prinse cât mai puţin în consolă;
- sculele să fie bine ascuţite. Drept criteriu de uzură se va folosi valoarea uzurii de 0,4 mm pe faţa de aşezare;
- se vor utiliza scule cu geometria activă negativă pentru majoritatea prelucrărilor. Unghiurile de degajare negative sunt recomandate pentru că permit îndepărtarea intermitentă a depunerilor pe tăiş;
- este de preferat să se utilizeze scule din carburi metalice pentru majoritatea aplicaţiilor;
- este necesară o bună răcire cu ajutorul lichidelor de ungere-răcire, recomandându-se emulsii de uleiuri solubile în special la utilizarea sculelor din carburi metalice.

Având în vedere cele mai sus prezentate, se preciază că recomandările privind prelucrarea prin aşchiere a superaliajelor pe bază de nichel sunt calitative.

Pentru stabilirea condiţiilor optime de prelucrare prin aşchiere (materialul şi geometria sculei, parametrii regimului de aşchiere etc.) sunt necesare însă date cantitative care, prelucrate după o metodică specială, să ducă la stabilirea unor relaţii pentru determinarea uzurii sculei aşchietoare, a forţelor de aşchiere, a temperaturii tăişului, a rugozităţii suprafeţei prelucrate etc.

Tabelul 1
Table 1

Compoziția chimică a superaliajelor pe bază de nichel
Chemical composition of several nickel-based superalloys

Superaliajul	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	Al	Co	Ti	Cu	Fe	B	Alte elemente	Ni
ADNIC 56D	≤0,02	≤0,50	≤1	15,5	16	4		≤2,50			≤4		V≤0,60	Base
ADNIC 261D	≤0,05	≤0,030	≤1	5	24,50			≤1			5,50		V≤0,60	Base
ADNIC 262E	≤0,05	≤0,50	≤0,50	30						≤0,50	10			Base
ADNIC 265D	≤0,02	≤0,10	≤1	≤1	28			≤2,50			≤4		V=0,40	Base
ADNIC 275E	≤0,10	≤0,50	≤1	15,50						≤0,50	8			Base
ADNIC 280	0,25	≤0,50	1,20	20							2			Base
P.E.R. 1	0,10	≤0,30	≤0,30	20				≤5	0,30	≤0,50	≤5			Base
P.E.R. 2U	0,09	≤0,30	≤0,30	20			1,35	19	2,50	≤0,20	≤1	30ppm		Base
P.E.R. 2X	0,08	≤0,30	≤0,30	20			1,40	≤2	2,50	≤0,20	≤1,50	30ppm		Base
P.E.R. 3	≤0,06	≤0,20	≤0,20	19	4		1,30	13,50	3	≤0,20	≤1	50ppm	Zr=0,06	Base
P.E.R. 5	0,08	≤0,20	≤0,20	18	4		3	18,50	3	≤0,20	≤1	50ppm	Zr≤0,06	Base
P.E.R. 7H	0,07	≤0,20	≤0,20	18	3	1,50	2,50	15	5	≤0,20	≤1	200ppm	Zr=0,05	Base
P.E.R. 20N	0,04	≤0,40	≤0,50	15,50			0,70	≤1	2,50	≤0,20	6,50		Nb+Ta≤1	Base
P.E.R. 41	0,09	≤0,20	≤0,20	19	10		1,60	11	3,10		≤1	50ppm		Base
P.E.R. 72	0,04	≤0,20	≤0,20	18	3	1,20	2,50	15	5	≤0,20	≤0,70	300ppm	Zr=0,03	Base
P.E.R. 263	0,05	≤0,40	≤0,50	19,50	5,80		0,40	20	2,20	≤0,20	≤0,70	≤10ppm	Ti+Al=2,60	Base
P.E.R. 625	≤0,05	≤0,50	≤0,50	22	9		≤0,40	≤1	≤0,40		≤5		Nb+Ta=3,6	Base
P.E.R. 706	≤0,40	≤0,35	≤0,35	16			0,20	≤1	1,80	≤0,30	37	40ppm	Nb+Ta=2,9	41
PYRAD 44D	≤0,10	≤0,40	≤0,40	13	5,50		≤0,35	≤1	2,90	≤0,20	35	150ppm		42
PYRAD 49D	0,09	≤1	≤1	22	9	0,40		1,50			18,50			Base
PYRAD 53N	0,04	≤0,30	≤0,30	18	3		0,50	≤0,50	0,90	≤0,10	18,50	30ppm	Nb+Ta=5,2	Base

Tabelul 2

Table 2

Evidența superaliajelor pe bază de nichel după diferite norme

Equivalence of several nickel-based superalloys, according to different norms

AD	Denumirea comercială	Unified Numbering System	AFNOR	BRITSH STANDARD	DIN
ADNIC 56D	HASTELLOY C	N 10002 și N 10276	NF.A 54401 NiMo16Cr15C		
ADNIC 261D	HASTELLOY W	N 10004			
ADNIC 262E	INCONEL 690				
ADNIC 265D	HASTELLOY B	N 10001	NF.A 54401 NiMo28		
ADNIC 275E	INCONEL 600	N06600			NiCr15Fe 2.4640
ADNIC 280	BRIGHTRAY				
P.E.R. 1	NICONIC 75			HR5 HR 203 HR 504	NiCr20Ti 2.4951
P.E.R. 2U	NICONIC 90			HR 2 HR 202	NiCr20Co18Ti 2.4969
P.E.R. 2X	NICONIC 80 A	N 07080		HR 1 HR 201 HR 601	NiCr20TiAl 2.4952
P.E.R. 3	WASPALOY	N 07001			
P.E.R. 5	UDIMET 500	N 07500			
P.E.R. 7H	UDIMET 710				
P.E.R. 20N	INCONEL X 750	N07750			
P.E.R. 41	RENE 41	N 0741			
P.E.R. 72	UDIMET 720				
P.E.R. 263	ALLOY 263			HR 10 HR 206	
P.E.R. 625	INCONEL ALLOY 625	N 06625			
P.E.R. 706	INCONEL 706	N 09706			
PYRAD 44D	INCONEL 901	N 09901		HR 53	
PYRAD 49D	HASTELLOY X	N 06002		HR 6 HR 204	S-NiCr21Fe18Mo 2.4613
PYRAD 53N	INCONEL 718	N 07718			

☐ CONCLUZII

Direcţiile de cercetare privind prelucrabilitatea prin aşchiere a superaliajelor pe bază de nichel desprinse din cerinţele impuse de aplicarea industrială a rezulstatelor sunt, în principal, următoarele:

- dezvoltarea metodelor de cercetare a prelucrabilităţii prin aşchiere a materialelor în vederea standardizării unora dintre ele;
- determinarea datelor de prelucrabilitate pentru diferite superaliaje pe bază de nichel şi realizarea unei bănci de date;
- actualizarea continuă a datelor despre prelucrabilitate în concordanţă cu noile materiale de piese şi scule, cu îmbunătăţirea caracteristicilor de precizie, rigiditate şi putere a maşinilor-unelte;
- utilizarea datelor despre prelucrabilitate în vederea procesului de aşchiere.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Andersen, L.J.L.**: ***De Chiffre, Automatic Chip-breaking detection in Turning by Frequency Analysis of Cutting Force.*** Institute of Manufacturing Engineering, Tehnical University of Danmark Receeved on January 13, 1993

[2] **Colding, N.B.**: -*A fool – Temperature /Fool – Life Relations hip Convering a Wide Range of Cutting Data.* C.I.R.P. Annals, 1991, vol.40/1

[3] **Enache Şt., Strajescu, E., Tănase, L., Opran, C.**: ***Determination of Tool Cutting Capacity.*** 1992, Annals of the C.I.R.P. vol. 41/1

[4] **Gâdea, S. ş.a.**: ***Manualul inginerului metalurg.*** Ed. Tehnică, Bucureşti, 1978

[5] **Stanciu, I., Velicu, Şt.**: ***Notes regarding stainless steels machinability.*** International Conference of Manufacturing Systems, 14-15 oct. 1998

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, Japonia, 1997, decembrie, nr.77

(continuare)

☐ Sudabilitatea prin puncte a tablelor subţiri de oţel galvanizate prin cufundare la cald, p.64

☐ Senzor inteligent pentru vibraţii, p.71

☐ Sistem de instruire folosind multimedia pentru pieţele en-gros, p.78

☐ Topirea zăpezii cu un sistem de pulverizare a apei ce foloseşte încălzirea naturală şi un sistem de ţevi de încălzire, p.85

☐ Sistem de simulare a mediului termic, p.91

Wire Industry, *Anglia, vol.64, nr.766*

☐ O trecere în revistă a evenimentelor mondiale în domeniu, p.583

☐ Personalităţi în domeniu, p.593

☐ Calendarul evenimentelor, p.594

☐ Media, p.597

☐ Ultimele noutăţi tehnice, p.599

STADIUL PRIVATIZĂRII SIDERURGIEI ÎN ŢĂRILE EUROPEI CENTRALE ŞI DE EST

METALLURGY PRIVATIZATION IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE

Ing. Gh. Moraru – S.C. SIDEX S.A. Galaţi

C.Z.:669.65.014;
65.012.4

◻ NOUA EPOCĂ A FIERULUI

Privatizarea, acest cuvânt de ordine şi speranţă pentru economiile în tranziţie spre economia de piaţă, câştigă teren şi în industria oţelului din ţările central şi est europene. Procesul de privatizare a acestei industrii este foarte dificil cel puţin din cauza mărimii întreprinderilor şi a micimii rentabilităţii. În perioada august-septembrie 1992, ziarul **ECONOMISTUL** a publicat un amplu studiu intitulat *PRIVATIZAREA INDUSTRIEI SIDERURGICE*, în care erau prezentate detaliat principalele aspecte legate de un proces de privatizare reuşit.

Un proces de privatizare nereuşit s-a produs, în aceeaşi perioadă, la Oţelu Roşu, unde firma străină a promis "marea cu sarea" dar n-a adus nimic şi după ce a vândut toate produsele aflate în stoc şi şi-a însuşit banii, a dispărut în neant. Anul trecut s-a privatizat OŢELINOX Târgovişte şi de asemenea duritatea măsurilor postprivatizare au dus la pierderea beneficiului şi nu numai. La Combinatul Siderurgic SIDERCA din Călăraşi, nu s-a putut finaliza fructuos negocierile foarte avansate cu o firmă indiană. La SIDEX Galaţi s-a demonstrat că, după privatizarea activităţilor conexe şi auxiliare, nu se poate pune problema **"unui"** investitor strategic, din cauza mărimii capitalului social. Soluţia merge către vânzarea de obligaţii (care se vor transforma în acţiuni) prin firma nou înfiinţată SIDEX INTERNATIONAL. La SIDERURGICA Hunedoara negocierile sunt stagnante cu toate firmele interesate.

Şi în celelalte ţări din Europa Centrală şi de Est, privatizarea a jucat un rol important în modificarea imaginii industriei oţelului, pe plan internaţional, în ultimul deceniu. Publicaţia METAL BULLETIN din luna august 1998 a încercat o trecere în revistă a unor aspecte şi stadii atinse în privatizarea siderurgiei din ţările cu economie în tranziţie.

Sute de milioane de tone de oţel au ieşit de sub controlul statului. Unele unităţi de producţie gigant, somnolente, s-au transformat în societăţi industriale moderne, mai competitive, orientate în mai mare măsură spre cerinţele consumatorilor. Conceptul ""ă vindem ce producem""se transformă rapid în imperativul "să producem ceea ce putem vinde".

Procesul de privatizare a îmbrăvat mai multe forme. În ţările vest-europene s-a folosit cu succes metoda vânzării publice pe acţiuni. Alte metode sunt în curs de extindere şi anume: un producător mare de oţel devina principal acţionar, iar restul acţiunilor este vândut altor instituţii, sau firme comerciale de oţel preiau o întreprindere producătoare, cum s-a procedat la noi cu LAMINORUL FOCŞANI, preluat de către Societatea Comercială METANEF, ca reprezentantă a unui grup de interese. Privatizarea a mai făcut posibilă şi creşterea numărului de societăţi mixte între uzinele de oţel dintre diferite ţări. Astfel SIDEX Galaţi împreună cu LAFARJ Franţa au făcut o societate mixtă pentru fabricarea unor prafuri necesare la fabricarea oţelului.

Evoluţia pieţei oţelului are un caracter ciclic şi îşi va păstra acest caracter şi în viitor. Extinderea privatizării, care face ca producătorii să devină mai receptivi la modificările cererii de pe piaţă, a dus şi la scurtarea ciclului de evoluţie a oţelului. Până la mijlocul anilor '90, perioada între vârfurile de producţie era aproximativ şapte ani. După aprecierea directorului general al firmei "Sheffel Based Steel Consultanca Meps (Europe Ltd)", domnul Peter Fish, în viitor, ciclurile se vor reduce la trei ani. Totodată, este probabil că se vor reduce şi decalajele între preţurile minime şi cele maxime.

În majoritatea ţărilor central şi est-europene uzinele siderurgice dispuneau de instalaţii învechite, un număr prea mare de angajaţi, standardele ecologice erau departe de cele din ţările dezvoltate, iar structura producţiei era axată pe produse cu valoare redusă. Aceste probleme tind să fie depăşite pe măsură ce privatizarea câştigă teren. România, Bulgaria, Polonia şi Slovenia au lansat programe de privatizare pe scară largă a industriei siderurgice din ţările respective.

În ultimele luni, unul dintre cele mai mediatizate programe a fost cel de restructurare a industriei oţelului din Polonia, guvernul propunându-şi să privatizeze complet acest sector până în anul 2001. Capacitatea totală de producţie va fi redusă la 13,3 milioane de tone până în anul 2005, iar ponderea produselor plate în totalul producţiei de oţel va creşte de la 38% la 50%. Un loc central în acest program polonez îl ocupă două mari uzine: Huta Katowice şi Huta Sendzimira.

Grupul British Steel este interesat de preluarea a 85% din acţiunile uzinei din Katowice, iar pentru uzina din Cracovia şi-a manifestat interesul Thyssen Krupp Stahl & ispat. Investitorii străini în industria siderurgică poloneză sunt atraşi de potenţialul de consum, aflat în creştere, al acestei pieţe. Aşa cum declara un oficial al firmei şi acum se intenţionează să constituie o filială de producţie şi în Polonia, ceea ce , desigur, va conduce la creşterea cererii de oţel.

Costurile sociale ale privatizării sectorului siderurgic vor fi puternic resimţite în Polonia. Numărul angajaţilor s-a redus deja de la 140000 la 90000 după anul 1990 şi realizarea programului de privatizare va conduce la reducerea cu încă 40000 a numărului salariaţilor. Unele uzine mici, încă nenominalizate, îşi vor închide, inevitabil, porţile.

În **BuLgaria**, noul guvern ales a lansat un program de modernizare a sectorului, în valoare de 1 miliard de dolari. La începutul lunii august 1998 a fost lansată vânzarea celui mai mare combinat siderurgic din ţară, Kemikovski, şi în prezent sunt în curs de evaluare alte două uzine: Stomana şi Promet. Societatea comercială elveţiană Dufereo a făcut a făcut o ofertă pentru Stomana, iar firmele Ispat Industries of. India şi Geneva Steel din S.U.A. au fost nominalizate în presa locală ca potenţiali investitori pentru Kremikocski. Totuşi, investitorii străini în Bulgaria se confruntă cu dificultăţi serioase. Atât Stomana, cât şi Promet au mari datorii la bănci, precum şi un număr excesiv de angajaţi. O serie de dificultăţi în cazul Uzinei Kremikovski provin şi din faptul că uzina are o serie de activităţi auxiliare, cum ar fi o mină proprie de minereu de fier, o fabrică de feroaliaje şi o carieră de calcar. Investitorii trebuie să decidă ce doresc să păstreze şi cevor să vândă.

După aprecierea analiştilor de la firma de consultanţă W.S. Atkins, piaţa bulgară este atractivă pentru investitorii străini; ăreţurile electricităţii şi gazelor naturale sunt mai mici decât în Europa; de asemenea forţa de muncă este foarte ieftină, ceea ce conduce la economii în costul de producţie al tonei de oţel.

În **Cehia**, principalul producător, Nova Hut, şi-a propus să atingă, până în anul 2000, un nivel calitativ al producţiei comparabil cu cel din Uniunea Europeană. Modernizarea producţiei va duce la creşterea cotei-părţi a produselor plate de la 25 la 40% în totalul producţiei. Pentru aceasta, la Nova Hut se construieşte, de către firma ICF Kaiser, o miniuzină cu o capacitate de 1 milioan de tone pe an produse plate. Fondul Proprietăţii Naţionale deţine 49% din capitalul social şi recent, firma Credit Siusse First Coston a achiziţionat 18,25% din acţiunile companiei.

Slovacia a urmat o cale diferită de privatizare, faţă de Cehia, uzina VSZ din Kosice trecând direct din administrarea statului în proprietate privată. Principalele obiective ale noi administraţii sunt: creşterea calităţii produselor şi majorarea desfacerii produselor pe pieţele CEFTA şi ale Uniunii Europene. VSZ şi-a extins activitatea şi în Ungaria, achiziţionând uzina DAM de la Diosgyor.

Potrivit aprecierii unui purtător de cuvânt al Asociaţiei producătorilor de oţel din **Ungaria**, în această ţară s-a experimentat un fel de "semi-privatizare". S-a format o întreprindere numită Steel 21, care, împreună cu guvernul, administrează şi împarte profiturile la cel mai mare combinat siderurgic din ţară: Dunaferr.

În **Croaţia**, desprinderea de fosta Yugoslavie şi războiul au creat probleme suplimentare. Guvernul a soluţionat datoriile mari ale uzinei Zelyezara Sisak (capacitate de producţie 400 mii de tone pe an ţevi fără sudură). În prezent intenţionează să invite la licitaţie investitorii străini pentru a prelua o parte din acţiunile societăţii.

Usinor Consulting, o firmă subsidiară a grupului Uzinor-producător francez de oţel-urma să realizeze până la finele lunii august 1998 un studiu asupra situaţiei industriei oţelului în actuala Yugoslavie şi va face recomandări privind strategia de dezvoltare pentru uzinele sartid din **Serbia**, Niksici din **Muntenegru**. În ceea ce priveşte uzina Zenica din **Bosnia**, este în curs de evaluare oferta de investiţie făcută de către Kuweit Nationnal Industries Co.

În **Slovenia**, procesul de privatizare este în curs: prima rundă de oferte pentru uzina jeklo Store s-a derulat deja, printre licitatori fiind firma suedeză Inexa, iar pentru uzinele din Ravne şi Iesenice se aşteaptă acceptarea ofertelor în curând. Anul 1998 este declarat oficial în Slovenia ca "Anul oţelului", un simbol al preocupării guvernului de restructurare a acestui sector.

În **Kazahstan,** singurul producător de oţel, Kramet, a fost privatizat în anul 1995. Grupul Ispat International, aparţinând Companiei LNM, a preluat controlul în întregime al uzinei, cu o capacitate de producţie de 6 milioane tone pe an, denumirea actuală a firmei fiind ispat Karmet (IK). Confruntată fiind cu pierderile legate de tranzacţiile de barter cu Rusia şi cu substanţiale întârzieri în plata salariilor, în anul 1996 IK nu a avut profit. În prezent IK a devenit profitabilă şi şi-a diversificat aria geografică de export în circa 50 de ţări. Un avantaj al uzinei IK este că dispune de mine de cărbuni proprii, ceea ce îi asigură ritmicitatea aprovizionării.

În **Rusia**, procesul de privatizare este în curs. După anul 1990, au fost realizate numeroase acţiuni de privatizare în sectorul siderurgic, multe dintre uzine fiind preluate de grupuri financiare mari: Unexim, Alfa Group şi Mejdunarodnaia Finansovaia Kompania (MFK). Dintre investitorii străini pot fi menţionaţi: compania engleză Trans-World, care a preluat pachetul majoritar de acţiuni al uzinei Novolipetk, alţi coparticipanţi fiind grupul comercial elveţian Glencore, firma engleză Middesex holding şi firma comercială Metals rusia.

Trans-World participă şi la uzina din Magnitogorsk (14% din acţiuni) şi, de asemenea, se aşteaptă să se implice mai puternic în sectorul de comercializare al produselor siderurgice.

Grupul Glencore s-a implicat în privatizarea mai multo uzine siderurgice încă cu 2-3 ani în urmă şi pare a fi mulţumit de rezultatele investiţiilor sale. Criza economică din Asia a afectat într-o anumită măsură exportul. Se apreciază ca posibile noi investiţii ale Grupului Glencore în industria rusă a oţelului.

Middlesex holding-firmă engleză, deţine o parte însemnată din capitalul uzinei electro-metalurgice Oskol, considerată cea mai modernă uzină siderurgică rusă, ca dotare tehnică. Firma menţionată acţionează şi în domeniul comercializării produselor uzinei Oskol şi, de asemenea, participă la un consorţiu la întreprinderea Lebedinski GOK, care furnizează minereu de fier uzinei din Oskol. Deşi rezultatele anului 1997 au fost apreciate ca dezamăgitoare, firma rămâne optimistă în ceea ce priveşte viitorul, intenţionând să-şi extindă cota parte de la 14,4 la 50% în anul 1999.

Dificultăţile în privatizarea industriei siderurgice sunt generate de instabilitatea economică din ultimii ani şi de lipsa de claritate în ceea ce priveşte legislaţia firmelor şi drepturile acţionarilor. Dacă progresul depinde de o mulţime de factori, clarificarea legislaţiei stă în atenţia directă a autorităţilor ruse şi firmele producătoare de oţel, care au nevoie de fonduri pentru investiţii, vor urmări cu grijă acest fapt.

În **Ucraina** instabilitatea politică şi economică au împiedicat şi întârziat mult procesul de privatizare. Fondul proprietăţii de Stat a fost până nu demult sub jurisdicţie, Parlamentului, care nu este prea entuziast de procesul de reformă al guvernului. În prezent, Fondul a revenit sub jurisdicţia guvernului şi se speră că situaţia privatizării să se schimbe într-un viitor apropiat. Privatizarea uzinei Azovstal, unul dintre cei mai mari producători şi exportatori de produse siderurgice din Ucraina, ar urma să aibă loc până la finele anului 1998 şi va fi urmată de privatizarea altor uzine, ca cea din Marinpol. Totuşi în rândul producătorilor persistă sentimentul că interesul investitorilor străini este slab, dacă se menţine supracapacitatea existentă în prezent în industria siderurgică din Rusia şi Ucraina.

Până în prezent un singur combinat a fost privatizat şi anume cel de la Donetk. Firma comercială MetalsRusia deţine 45% din acţiuni, cu menţiunea că numai 5% din capitalul deţinut de MetalsRusia reprezintă capital lichid, care, eventual, poate fi vândut imediat, respectiv 40%.

Procesul de privatizare din Ucraina se desfăşoară mai lent decât cel din Rusia şi Kazahstan şi nu există, deocamdată, perspectiva unor vânzări mai mari.

Un factor important în procesul de privatizare a industriei siderurgice din ţările C.S.I. îl constituie sprijinul BERD. Atât privatizarea uzinei ruse Oskol, cât şi cea din Kazahstan, Ispat Karmet, a beneficiat de fonduri BERD pentru modernizare, ceea ce, a facilitat situaţia investitorilor străini.

Mai sunt desigur, multe de soluţionat în privatizarea industriei oţelului în C.S.I. în special în domeniul repatrierii şi distribuţiei profiturilor, lichidităţilor şi transferabilitatea cotelor-părţi, dacă se doreşte vânzarea lor.

În plus, potenţialul de export al unor firme din C.S.I. este, în prezent, limitat de cotele de import în Uniunea Europeană şi legislaţia antidumping.

Situaţia economică actuală din Rusia face să apară şi mai hazardată participarea investitorilor străini, care aşteaptă o mai mare stabilitate economică şi financiară înainte de a se implica mai mult în investiţii în industria siderurgică.

Oricum, în toate ţările central şi est-europene este unanim recunoscut că privatizarea constituie singura cale de supravieţuire a industriei siderurgice.

REVISTA REVISTELOR

Wire Industry, Anglia, vol.64, nr.766
(continuare)

- ☐ Tehnologia cu peroxid de hidrogen pentru suprimarea lui NOx şi decaparea fără acid azotic a sarmelor din oţel inoxidabil şi a produselor fabricate din sarme, p.617

- ☐ Asamblarea terminaţiilor din aliaje de zinc, turnate în matriţă, pe sarme individuale, pe cabluri cu mai multe fire şi pe cabluri de oţel, p.622

JOURNAL of JFS, *Japonia, 1997, nr.12*

- *Publicaţie specială: Proiectare de turnătorii şi mediul înconjurător*
- *Vederi şi Opinii*
- ☐ Privire asupra cercetării şi dezvoltării. Privire asupra învăţării, p.979
- ☐ Introducere pentru o publicaţie specială, p.981

- *Reviste tehnice (consideraţii generale)*

- ☐ Administrarea mediului într-o turnătorie, p.982
- ☐ Ultimele ştiri despre reciclarea fierului vechi ca materie primă pentru turnătorii, p.988
- ☐ Reciclarea aliajelor din aluminiu, p.995
- ☐ Condiţiile prezente şi viitoare pentru instalaţiile de tratare a deşeurilor în turnătorie, p.1003
- ☐ Condiţiile prezente şi viitoare ale colectării prafului, p.1009
- ☐ Ţintind către o turnătorie curată, p.1015
- ☐ Exemplu de obţinere a certificatului ISO 14001, p.1020

POLITICA FISCALĂ-INSTRUMENTUL NUMĂRUL UNU ÎN RELANSAREA EXPORTURILOR DE PRODUSE METALURGICE

FISCAL POLICY-NUMBER ONE FOR METALLURGICAL PRODUCTS EXPORTATION IMPROVEMENT

Drd. ec. Gh. Lepădatu – S.C. METALEXPORTIMPORT S.A. București

C.Z.: 669;33;658.86:382.6

Drd.ec.Gh. Lepădatu

- **Născut la data de 1 Mai 1951, în orașul TG.BUJOR, Jud. GALAȚI;**

-Părinți:

TATA – VASILE LEPĂDATU – veteran de război, rănit în cel de-al doilea război mondial, fiul unor țărani "avuți", din sudul MOLDOVEI, părinți ANICA și IOAN LEPĂDATU – mort pe front în primul război mondial.

MAMA – CHIRIACULA LEPĂDATU – născută NINIS – dintr-o familie de greci, stabiliți în ROMÂNIA după războiul de independență a GRECIEI;

- **Absolvent al Universității "Al. I. Cuza" – IAȘI, Facultatea de Științe Economice, Secția Finanțe – Contabilitate, Șef de promoție pe țară, cu media 10,00. cu diplomă de merit (în anul 1977);**
- **În timpul facultății a efectuat practica în producție la Universitățile "FR. SCHILLER" din JENA și "HUMBOLDT" din BERLIN – GERMANIA;**
- **Este căsătorit cu ANETA LEPĂDATU – profesor de limba și literatura română; au împreună un băiețel de 11 ani pe numele de ANDREI – ALEXANDRU;**
- **În prezent este director financiar – contabil la S.C. METALEXPORTIMPORT S.A. (unde lucrează de la absolvirea facultății);**
- **Cursuri postuniversitare de: finanțe – contabilitate, comerț exterior, analiză economică sub egida A. S. E. BUCUREȘTI, Universitatea "AL. I. CUZA" din IAȘI și "THE CITY UNIVERSITY BUSINESS SCHOOL OF LONDON".**
- **Profesor asociat la A. S. E. BUCUREȘTI – Catedra de Finanțe;**
- **Doctorand în științe economice (conducător științific Prof. univ. dr. GH. D. BISTRICEANU);**
- **Expert contabil din anul 1996;**
- **Calități; modestie, înclinație spre studiu, putere de interiorizare, este alături de familie, de ANDREI – ALEXANDRU, fiul său, are grijă de părinți și este, pe lângă alți credincioși-ortodoxi, ctitorul unei biserici în cartierul "VOILA" din orașul CÂMPINA.**
- **Pasiuni: colecționar de artă (pictura, sculptura mică și medie, pictura naivă, icoane pe sticlă și lemn, obiecte din bronz, argintărie). Este membru activ al Societății Colecționarilor de Artă din ROMÂNIA și membru în colegiul de redacție al revistei de cultură și artă "PRO ARTE";**
- **Este coautor al primului tratat de Drept contabil (o altă pasiune pe lângă artă, literatura și muzica clasică este dreptul);**
- **Are 5 cărți publicate în Editura "Științifică" și "Tribuna Economică";**
- **Este autor a peste 60 de articole – de specialitate – publicate în revistele "CAPITAL"; "BURSA"; "TRIBUNA ECONOMICĂ"; "ECONOMISTUL"; "ADEVĂRUL ECONOMIC"; "METALURGIA"; "GESTIUNEA ȘI CONTABILITATEA FIRMEI"; "RECLAMĂ ȘI COMERȚ".**
- **Este membru fondator al F.M.R. și membru în colegiul onorific de redacție al revistei Metalurgia.**

Deschiderea economiei către exterior presupune în mod evident o relaxare prin intermediul instrumentelor fiscale, bugetare-și nu numai-a relațiilor comerciale. Dincolo de politica comercială vizând importul, pentru asigurarea viabilității economiei se impun atât stimularea exporturilor prin instrumentele fiscale, cât și anumite acțiuni concrete de protejare pe segmente a unor produse destinate exportului, în sensul diminuării posibilității de export îndeosebi a produselor primare. Produsele comercializate de către țările din Comunitatea Europeană se protejează prin calitatea și competitivitatea lor.

Mărfurile românești neridicându-se la nivelul celor străine, vor trebui susținute, deocamdată, de către autoritatea centrală, prin politica sa.

Până când România va îndeplini condițiile integrării în comunitate, va putea beneficia în mod specific de anumite instrumente fiscale, și anume: o politică fiscală selectivă. Ne gândim în special la impozitul pe profit, așa cum s-a și încercat să se propună de către anumite partide, adică o fiscalizare selectivă a produselor destinate exportului, acestea fiind atât o sursă de valută, cât și un mijloc de creștere a competitivității acestui sector în România. Un alt instrument ce ar necesita să fie folosit în susținerea activității economice orientate spre exterior este subvenția, care, bineînțeles , și ea trebuie aplicată tot selectiv, punctual, pentru anumite produse .

Există și o problemă organizatorică. Dacă vrem să considerăm exportul ca motor, ca avangardă care trage economia și o obligă să meargă spre restructurare, acesta trebuie susținut în vederea unor dezvoltări mai ample.

În condițiile unui import centrat pe consum și fără o susținere a exportului, în următorii ani economia României va avea o datorie publică de nesuportat pe cheltuieli bugetare. Să ținem cont și de faptul că peste doi ani serviciul datoriei externe va crește simțitor, iar, în condițiile lipsei veniturilor pentru a acoperi, nu vedem cum vom ieși din această situație.

Sursele financiare interne de susținere a activității economice nu sunt decât inflaționiste, orientate mai mult pe credite. Ca urmare, este necesară sprijinirea agentului economic în realizarea unei activități eficiente, generatoare de cash-flowuri reale, fundamentate economic.

În perioada de criză puternică, statul trebuie să intervină în economie, oricât de liberală ar fi economia. Cu cât statul intervine mai corect, cu atât economia este mai liberă. Nemaiintervenind, se crează monopoluri ce frânează dezvoltarea economică.

Economia de piaţă trebuie construită şi acest lucru nu se poate face decât sprijinind sectorul real al producţiei. Economia de piaţă nu se construieşte de către bănci, nici de către instituţiile financiare internaţionale, ci de către agenţi economici privaţi, lăsaţi să funcţioneze în condiţiile unei legislaţii stabile, bine închegată, care să-i stimuleze în activitatea cu adevărat productivă.

Adevăraţii investitori şi parteneri străini sunt interesaţi de un mediu economic sănătos şi credem că din partea lor am avea cea mai mare îngăduinţă în promovarea măsurilor de protecţie a agenţilor autohtoni până în momentul în care aceştia pot constitui pentru exterior o piaţă concurenţială serioasă pe care se poate investi. Restructurarea economiei nu o face statul, ci o fac agenţii economici privaţi: mai întâi se realizează privatizarea, iar restructurarea se face singură, pe principii de piaţă.

Politica fiscală deţine instrumente care se adresează direct economiei reale, ca urmare, ea este cea mai potrivită în sprijinirea creării pieţelor. Calităţile pe care trebuie să le îndeplinească această politică sunt: stabilitate, simplitate, selectibilitate şi sancţionabilitate.

1. SUNT NECESARE ACTE PRIN CARE SĂ SE SPRIJINE EXPORTUL

Sunt încă multe situaţii când activitatea noastră suferă din cauza unor iniţiative şi măsuri din partea unor instituţii, care nu întotdeauna înţeleg întru-totul condiţiile grele în care reuşim să realizăm exportul unor produse. Aceasta din cauză că încă nu se acordă atenţia cuvenită activităţii de comerţ exterior şi în primul rând exportului.

Poate ar trebui să se îmţeleagă mai bine că fără export întreaga economie poate să devină practic nefuncţionabilă. Multe fabrici şi întreprinderi şi-ar întrerupe activitatea, iar dacă ar produce ar rămâne practic fără desfacerea produselor. În acelaşi timp fără încasările de valută din export balanţa de plăţi externe ar rămâne efectiv fără venituri, situaţie care ar pune în mare dificultate importul de materii prime, de tehnologie şi de bunuri de consum.

a)Exportul influenţează în mod direct gradul de ocupare a forţei de muncă şi nivelul cheltuielilor naţionale de producţie. Mult mai mare va fi nivelul acestor cheltuieli, atunci când combinatele şi unităţile productive vor lucra cu capacităţi reduse din cauza neobţinerii de comenzi pentru desfacerea produselor.

Pe bună dreptate, specialiştii în domeniu, susţin unanim că dimensiunea exportului reflectă starea de sănătate a economiei. Ritmul exportului trebuie să depăşească cu cel puţin 6 procente nivelul de creştere al unei producţii sănătoase.

De aceea, considerăm că susţinerea exportului necesită formarea unui curent favorabil, a unei opinii la nivel naţional, a unui mod de gândire economică, a unui adevărat "cult" din partea producătorilor şi cetăţenilor. Ei trebuie să înţeleagă că apropierea de piaţa externă presupune să se umble îndrăzneţ la "calitate", la "disciplină", la "seriozitatea respectării obligaţiilor comerciale asumate".

Multe ţări şi-au ridicat nivelul de trai vânzând pe piaţa externă mai mult de jumătate din producţia internă (Japonia, Suedia, Olanda, Elveţia etc.).

Întreprinderile productoare îşi fac un act de împlinire şi satisfacţie atunci când produsele lor sunt exportate în cât mai multe ţări importatoare.

O asemenea cerinţă poate fi desigur îndeplinită prin eforturi comune care să vizeze un climat modern şi general, care să stimuleze direct exportul. Desigur presa, televiziunea şi publicaţiile de specialitate pot să-şi aducă propria lor contribuţie în acest sens, selectând şi analizând temeinic şi cu profesionalism diversele sugestii, idei sau critici la adresa unor instituţii publice.

Credem că de data aceasta presa este în măsură să explice cetăţenilor adevărul faţă de ce se spunea înainte de anul 1989 că din cauza exportului se trăieşte prost, pentru că mărfurile se vând în alte ţări şi chiar cele mai bune.

b)Dacă vrem să ne referim la cadrul legal al acestei activităţi se poate remarca golul legislativ în ce priveşte "instituţia comisionarului" în activitatea de comerţ exterior şi în cea internă.

Cadrul legislativ actual reglementează activitatea de comerţ, de export şi import, diversele forme de comercializare etc., dar nu instituţionalizează suficient şi corespunzător rolul important al "comisionarului" pe piaţa internă şi în schimburile comerciale cu alte ţări.

În diverse articole din presă şi chiar la televiziune au fost emise unele păreri depreciative în legătură cu practica unor comisioane în lanţ şi destul de mari cu influenţă imediată asupra creşterii preţurilor pe piaţă . Desigur aceste opinii nu trebuie să aibă imagine şi în ce priveşte exportul şi importul.

Comisionul în comerţul exterior se practică în toată lumea şi el reprezintă plata pentru activitate utilă, importanţă deosebit de eficientă, dar foarte costisitoare, dificilă, plină de necunoscute şi surprize.

Nu a fost şi nu se întrevede să fie deloc uşor să identifici parteneri pe această uriaşă piaţă externă care să fie dispuşi să cumpere produsul oferit, în cantităţile şi sortimentele prezentate, la preţul şi condiţiile de comercializare, transport şi de plată care să convină ambilor parteneri.

Fiecare client, fiecare operaţiune presupune o laborioasă informare şi doumentare, volume de corespondenţă, oferte şi contracte, precum şi discuţii şi convorbiri repetate.

De aceea, instituţia sau societatea comisionarului de comerţ exterior merită a fi reglementată şi statutată sub aspectul existenţei, al obiectului de activitate, al atribuţiilor şi răspunderilor, precum şi în ce priveşte modul de conclucrare cu furnizorii pentru export şi beneficiarii de importuri, de bunuri şi servicii.

c)Nu este nici o noutate când spunem că politica economică, financiară şi fiscală are un rol de necontestat în dezvoltarea comerţului exterior. Desigur, sunt încercări şi iniţiative însă până în prezent, nu s-a concretizat un curent (şi relativ constan) de stimulente substanţiale, reale, care să cointereseze pe producători, exportatori şi societăţile comisionare.

Facem însă precizarea de la început că elaborarea şi adaptarea unui asemenea sistem nu este ceva uşor. În ţările cu tradiţie în export au fost necesari ani de zile de experienţe şi încercări.

Până la urmă bugetul statului are nevoie de importante resurse pentru educaţie, sănătate, apărare, siguranţă naţională, instituţii publice etc., care se alimentează din obligaţiile fiscale, respectiv din impozitele şi taxele datorate de agenţii economici.

Ne gândim de aceea doar la o restructurare a impozitului care să nu afecteze ansamblul veniturilor bugetare şi să încurajeze exportul. În acest sens s-ar putea lua în considerare o reducere cu circa 50% a impozitului pe profit realizat la export. Se are în vedere că prin creşterea volumului exportului sporeşte profitul exportatorilor care pot să asigure un volum mai mare de impozit pe profit.

Se poate lua în consideraţie totodată aşa cum s-a arătat rolul şi aportul exportului la asigurarea resurselor materiale şi tehnice necesare producţiei în ansamblul ei. Se adaugă şi faptul că ciclul operaţiunilor de export este mult mai mare decât în cazul vânzării mărfurilor pe piaţa internă. În această situaţie exportatorii sunt mereu în goluri de finanţare şi mai ales când la export se practică creditul furnizor pe 3 sau 6 luni sau chiar mai mult.

Datorită împrejurărilor relevate anterior, societăţile exportatoare şi cele comisionare se găsesc mereu în gol de resurse şi sunt obligate să apeleze la împrumuturi costisitoare.

În acelaşi timp nedispunând de lichidităţi în cont, nu reuşesc să achite în termen impozitul pe profit, fapt pentru care sunt supuşi să plătească amenzi, mjorări sau diverse penalităţi.

2. MĂSURILE CARE SE POT LUA

a) De ordin fiscal

- anularea taxelor vamale şi TVA pentru toate echipamentele necesare modernizării capacităţilor siderurgice în conformitate cu strategia de restructurare;
- permisiunea constituirii de provizionare pentru susţinerea lucrărilor de modernizare, în special pe seama valorificării stocurilor;
- scutiri de taxe şi impozite pe o perioadă de 5 ani pentru investiţiile realizate de investitori strategici în zonele monoindustriale, cu fixarea unei date-limită până la care să aibă loc restructurarea sau lichidarea activităţii;
- acordarea de stimulente fiscale investitorilor strategici români sau străini ce investesc în societăţile siderurgice, altele decât cele considerate viabile, nominalizate ca având producţie programată;

- renunţarea la comisionul vamal de 0,5% sau (0,25%) din valoarea mărfurilor exportate/importate;
- stimularea societăţilor care realizează export, prin reducerea impozitului pe profit şi bonificarea dobânzilor pentru creditarea exporturilor.

Câteva măsuri de relaxare fiscală cu efecte benefice pentru bugetul statului sunt binevenite, astfel:

a) Trecerea la sistemul de impozitare progresivă a profitului ar duce la o relansare a activităţii întreprinderilor mici şi mijlocii.

Principiul-într-o mare măsură valabil-de a aduna câte puţin de la cât mai mulţi îşi poate arăta roadele.

b) Reducerea cu cel puţin 30% a impozitului pentru profitul reinvestit în scop productiv.

c) Reducerea cu 50% a impozitului pe profitul aferent produselor exportate.

d) Reducerea cu 75% a impozitului pe profitul realizat de societăţile comerciale care îşi desfăşoară activitatea în zone defavorizate (zone miniere, siderurgice etc.).

e) Reducerea substanţială a impozitului pe profitul suplimentar realizat faţă de anul precedent.

Aceste măsuri ar pune bazele unei noi reforme fiscale. În caz contrat fenomenele grave ale crizei bugetare se vor repeta cu efecte imprevizibile pentru populaţie şi pentru economia ţării.

b) De ordin financiar-contabil

- reglementarea modului de evidenţiere financiar-contabilă a valorii neamortizate a utilajelor oprite, casate sau dezmembrate ca urmare a procesului de restructurare, neincluderea pe costuri a cotei neamortizate rămase la data casării;
- reglementarea asigurării şi evidenţierii costurilor aferente operaţiilor de demontare, dezmembrare a utilajelor şi construcţiilor, de ecologizare a suprafeţelor eliberate.

Recunoaşterea acestora ca reprezentând costuri de restructurare şi suportarea lor din fondurile speciale de restructurare.

- introducerea comenzilor de stat pentru produsele siderurgice destinate sectoarelor publice sau cu capital de stat.

3. LIBERALIZAREA PREŢURILOR ŞI IMPACTUL SĂU ASUPRA CUMPĂRĂTORILOR

Pentru ca în România să funcţioneze normal mecanismul preţurilor libere sunt necesare următoarele:

- creşterea şi stabilizarea producţiei la un nivel suficient de ridicat pentru a asigura necesarul intern şi posibilitatea de extindere a pieţei pe plan extern;
- restrângerea monopolului producătorului în cadrul procesului (relativ îndelungat) de diversificare a agenţilor economici, sub influenţa privatizării;
- crearea mecanismului financiar-monetar care să îndeplinească rolul de reglare a proceselor economice şi monetare pentru a împiedica presiunea asupra preţului;
- convertibilitatea leului sau stabilizarea cursului valutar al leului la un nivel realist;
- diminuarea intervenţiei directe a statului în economie;
- generalizarea ecanismelor de piaţă pentru mărfuri şi servicii, capital, forţă de muncă şi crearea condiţiilor necesare pentru funcţionarea lor.

Sistemul de preţuri creat în economia de piaţă a României are trăsăturile specifice economiei actuale şi este influenţat de adaptarea la principiile şi reglementările de piaţă din ţările cu o economie dezvoltată.

ÎNTÂLNIRI-CONGRESE-TÂRGURI

TRIMESTRUL 4 1998

- Cea de-a 11-a sesiune a Zilelor Naţionale asupra materialelor Compozite, Archachon, Franţa, 18-20.XI.1998

Organizator:

Asociaţia pentru Materiale Compozite.

Informaţii:

Jacques Lamon, LCTS, UMR 5801 (CNRS, SEP, UB1), Domaine Universitaire, 3 Allee La Boetie, 33600 Pessac.
Tel.: (33/0) 556844703
Fax: (33/0) 556841225
e-mail: Mamon @ icts.u-bordeaux.fr.
http://artemis.univ-mrs.fr/AMAC/amac-htm.

Înscrieri:

Severine Forestier
Palais des Congres d'Arcachon,
Bd. Veyrier Montagneres, 33120 arachon
Tel.: (33/0) 556224700
Fax: (33/0) 556225555
e mail.palais.des.congres.arachon @ manodvo.fr

- A 4-a ediţie a Zilelor Moduled privind "Explorarea statistică a măsurilor industriale obiective şi subiective. Aplicaţii industriale ale analizei datelor", în cadrul manifestărilor Centenarului Renault, Guyancourt, Yvelines, Franţa, 17-18 XI.1998

Patronaj:

Renault, INRIA (Institutul Naţional de Cercetare Informatică şi Automatică, SFdS, Grupul Logiciels (Societatea Franceză de Statistică, CNEF France Telecom, Centrul Naţional de Studii şi Telecomunicaţii din Lannion) şi MFQ Colegiul de Statistică (Mişcarea Franceză pentru Calitate).

Organizare şi informaţii:

Catherine Jolliet, CISIA.CERESTA,
1, av. Herbillon, 94160 Saint-Mande
Tel.: (33/0) 143742020
Fax.: (33/0) 143741729
e-mail: cisia @ Calva.net.

- Colocviul "Pregătirea suprafeţelor.Principii, aplicaţii, Dezvoltări recente: uzine economice şi de mediu", Paris, 19.XI.1998.

Organizare şi informaţii:

Jacques Dixmier, CEFRACOR,
28, rue Saint-Dominique, 75017 Paris
Tel.: (33/0) 147053926
Fax: (33/0) 145559074

- Simpozionul privind "Oţelul şi oţelăriile în anul 2000", Kona, HI, Statele Unite, 6-11.XII.1998

Organizare şi informaţii:

Engineering Foundation, 345 East 47th Street, New York, NY 10017 (U.S.A.)
Fax: (1) 12127057411
e-mail: enqfnd @ aol.com
http://WWW.enqfnd.org

Târguri-salon

- ELEC '98, expoziţie internaţională de electricitate, automatizări, servicii şi aplicaţii asociate, Paris Nord, Villepinte, 7-11.XII. 1998

Organizare şi informaţii:

ELEC Promotion, 23 rue Galilee, 75116 Paris
Tel .: (33/0) 153239999
Fax: (33/0) 153239970
e-mail: elec. @ elec-expo.com

- Zi comună ATTT/GAMI "Ameliorarea performanţelor tehnice prin tratamente şi căptuşiri de suprafaţă" - Paris, La Defense, 11.XII.1998

Organizare şi informaţii:

ATTT, 1.bd. Ilippolyte Margues
94207, Ivry/seine Cedex
Tel.: (33/0) 146726696
Fax: (33/0) 146706464

SEMESTRUL I 1999

- MECAMAT '99 colocviul naţional privind "Interacţiunile dintre procedee, microstructură şi proprietăţile materialelor", Aussois, Franţa, 25-28 I.1999

Organizare şi informaţii:

M.Clavel, DGM/GSM, LGMMS-UPRE SA, CNRS, Golb. Centre de Recherches de Royallieu, BP 20529, 60205 Compiegne Cedex
Tel.: (33/0) 344234527
Fax: (33/0) 344235258
e-mail: Annie.Henrio @ utc.fr.

- Colocviu privind "Controlul coroziunii prin protecţia catodică a căptuşelilor", Aix-on-Provence, 1-3 VI.1999

Organizare şi informaţii:

Jacques Dixmier, CEFRACOR
28, rue Saint-Dominique, 75017 Paris
Tel.: (33/0) 147053926
Fax: (33/0) 145559074

- SIFER 99, salon internaţional de industrie feroviară, Paris-Nord, Villepinet, 8-10. VI. 1999

Organizator:

Mack-Brooks group cu spijinul Societăţii Naţionale a Căilor Ferate (SNCF) şi al Regiei Autonome a Transporturilor Pariziene (RATP)

Informaţii:

Mack-Brooks Group, Forum Place, Hatfield
Ileils, AL 10 ORN (UK)
Tel.: (44/0) 1707245641
Fax: (44/0) 1707275544

Doar din Franţa:

Tel.: 0800907009
Fax: 0800906197

- EcerS 1999-conferinţa şi expoziţia Societăţii Europene a Ceramicii, Brighton, Marea Britanie, 20-24.VI.1999

Organizator:

Departamentul Industriei Ceramice al Institutului pentru Materiale al Societăţii Europene a Ceramicii

Informaţii:

Lisa Davies sau Tracy Aubia, Conference Department, (C914), The Institute of Materials, 1 Carlton House Terrace, London SW1Y5DB (UK)
Tel.: (44/0) 1714517300
Fax: (44/0) 1718392289
e-mail: Lisa _ Davies @ materials.oxy.UK sau Tracy Aubin @ materials.oxy.UK

SEMESTRUL II 1999

- OMCOS 10 – al 10-lea simpozion IUPAC privind "Chimia organo-metalică direcţională către sinteza organică"

Organizatori:

Şcoala Naţională Superioară de Chimie din Paris, Universitatea Pierre şi Marie Curie (Paris VI) din Versailles Saint-Quentin, din Cergy-pontoise, din Rennes, Paris XI (Oxay); Societatea Franceză de Chimie, Centrul Naţional de Cercetare Ştiinţifică.

Informaţii:

Congres Scientifignes services (c2s)
Chantal Iannarelli, 2 rue de Villarmains,
BP 124, 92210 Saint-Cloud
Tel.: (33/0) 147719004
Fax: (33/0) 147719005
e-mail: c2s @ club-internet.fr;
http://www congres-scientifignes.com.

- RECRYSTALLIZATION 99, a 6-a Conferinţă Internaţională asupra recristalizării şi a fenomenelor conexe. Tsukuba, japon, 19-22.VII. 1999

Organizare şi informaţii:

Aoba aramaki, The Japan Institute of Metals, Sendai 980, Japon
Tel.: (81) 222233685
Fax: (81) 222236312
http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jum/.

- Simpozion internaţional asupra "Sudurii metalelor şi aplicaţiilor acesteia", Quebec, Canada, 23-24.VIII.1999

Organizator:

Societatea de Metalurgie ICM

Informaţii:

Marcel Eirard, Societe Francaise des Ingenieurs, Scientifiques et Techniciens en Soudage (SIS) z.i. Paris Nord II, B.P. 50362, 95942 Roissy CDG, Cedex
Tel.: 011-33-14808-0187
Fax: 011-33-14990-3650
sau,
Madhavanao Kristinadev et Andre Cralibois, Depart. De Mines et Metallurgie, Universite Laval, Sainte-Foy (Quebec), Canada G1K7P4
Tel: (1)418-656-7789
Fax: (1) 418-656-5343
e-mail: Madhavanao.Krishnader @ gmn.ulaval.ca

- Cel de al 7-lea seminar internaţional privind Tratamentul la cald şi ingineria suprafeţelor la aliaje uşoare, Budapesta, Ungaria, 15-17 IX.1999

Organizator:

Societatea Ştiinţifică maghiară de Engineering Mecanic (GTE)

Informaţii:

IFHT 1999 . 7th seminar, Scientific Society for Mechanical Engineering (GTE). Fo u.68, H-1027 Budapest (Hongrie)
Tel.: (361) 2021382
Fax: (361) 201-7180
e-mail: gte @ mtesz,hn
http://www.mtesz.hn/gtagegy/gtc.

- Conferința internațională privind "Tehnologia Ductilității" Nuremberg, Germania , 19-23 IX.1999

Organizatori:

AGU (Asociația Germană pentru Deformare), Catedra de Tehnologie de Fabricație, sub auspiciile Universității Foiedrich Alexander din Nuremberg

Informații:

6th ICTP Conference Office, Chair of Manufacturing Technology (LFT), Egerlandst. 11.D-91058 Erlangen (RFA)
Tel.: (49) 913185-8317 sau (49) 913185-7140
Fax: (49) 913136403
e-mail: ictp @/ft.uni-erlangen.de

- EDEM 99 – Conferința Internațională privind Degradarea în mediul înconjurător a materialelor folosite în tehnică – Gdansk-Jurata, Polonia, 19-23.IX.1999

Organizatori:

Univesritatea Tehnică din Gobansk, Departamentul de Știința Materialelor și Engineering (Polonia) și Universitatea din Bordeaux I, Laboratorul de Mecanică și Fizică (Franța)

Informații:

Dr. Jean Marc Olive, Lab. De Mecanique et Physique Universite Bordeaux I.
CNRS URA 867-351 Cours de la Liberation
33405 Talence Cedex
Tel.: (33/0) 556846219
Fax: (33/0) 556846964
e-mail:olive @ imp.u-bordeaux.fr.

- HRU 99 – A treia conferință internațională privind "Materialele rezistente la uzură" – Gatlinburg, TN, Statele Unite, 20-30.IX. 1999

Organizatori:

Sectorul de Tehnologie Cinetică a Materialelor speciale al ASM

Informații:

C/0 Dr. Jen Nateson, argonne national Laboratory, 9700 South cass Avenue, Building 212, argonne, Il, 60439 (U.S.A.)
Tel.: (1) 630/252-5103
Fax: (1) 630/252-3004

- EUROMAT 99 – Munchen, Germania, 27-30.IX.1999

Organizator:

FEMS (Federația Societăților Europene pentru Materiale)

Informații:

FEMS Secretariate și EUROMAT Congres Office, o/o Deutsche Gesellschaft fur Materialkunde, Hamburger Allee 26, D-60486 Frankfurt (RFA)
Tel.: (49) 697917750
http://www.fems.org.

- A 5-a Conferință Internațională pentru Scule, Scoben, Austria, 29. IX-1.X.1999

Organizatori:

Montanuniversitat Leoben, Dohler Edelstahl GmbH, edelstahl Witten-Krefeld GmbH, Uddeholm, Tooling AB, Verein Deutscher Eisenhuttenlente

Informații:

Prof. Dr. Dr.h.c. Franz Jeglitsch
Institut fur Metallkunde and werkstoffprufung
Monanuniversitat Leoben
Franz-josef strasse 18, A-8700 Leoben
Tel.: (43) 3842402431
Fax: (43) 3842402737
e-mail: imw @ unileoben.ac.at

- Cea de-a 30-ea aniversare a ATTT, Conferințe privind "Perspective, performanțe și inovație în tratamentul termic", Les Vaux de Cerway, Yvelines, France, 10.X.1999

Organizare și informații:

ATTT, 1 bd. Ilippolyte Marques,
94207, Ivry/seine Cedex
Tel.: (33/0) 146726696
Fax: (33/0) 146706464

ANUL 2000

- ICPVT 9 – A 9-a Conferință internațională asupra "Tehnologiei recipienților de presiune" Sydney, Australia, 9-14 IV.2000

Organizare și informații.

Mr. Lucian Kent
ICPVT-9 Stoering Committee
400 Kent Street, Sydney NSW (Australia)
Tel.: (61) 293706100
Fax: (61) 293705337
e-mail:/Kent @ ozemail.com.au

- Simpozionul "Deformarea, curgerea și ruperea polimerilor "Cambridge, Anglia, 10-12 IV.2000

Organizare și informații:

Conference Department, Institute of Materials 1, Carlton House Terrace, London SW 1Y 5DB (UK).

Tel.: (44/0) 1718394071;
Fax: (44/0) 1718393576
http://www.instmat.co.UK/conf/cutenc

PROGRAMUL ZILELOR DE TOAMNĂ ALE SOCIETĂŢII FRANCEZE DE METALURGIE ŞI MATERIALE, Paris, 27-29.X.1998

În cadrul acestei manifestări anuale a SF2M, au fost prezentate următoarele teme:

Simpozionul 1: "Fenomene determinate şi aleatorii în ştiinţa materialelor" –discuţiile au fost conduse de B. Baroux (Ugine, Grupul Sacilor) şi D. Gorse (CECM).

Simpozionul 2: "Materiale poroase şi spume: elaborare, structură şi proprietăţi" discuţiile au fost conduse de : Y. Bienvenu, S. Forest (ENSMP, Centrul de Materiale), P. Bompard (Şcoala Centrală din Paris)

Simpozionul 3: "Hidrurile metalice" – discuţiile au fost conduse de A. Percheron Guegan (CNRS-GLVT, Thiais), D. Fruchart (CNRS, Grenoble)

Simpozionul 4: "Proprietăţile Termofizice şi termomecanice ale materialelor – de la măsurare la simularea procedeelor industriale", discuţiile au fost conduse de P. arechambault (Şcoala de Mine din Nancy), D. Rezel (PSA, Voujeaucourt)

Simpozionul 5: "Analiza de imagini şi recunoaşterea formelor în domeniul materialelor", discuţii conduse de D. Jeulin (ENSMP, Fontainebleu).

Simpozionul 6: "Legi de comportament şi calcul al structurilor" discuţiile au fost conduse de D. Baptiste (ENSAM-Paris).

Broşura cuprinzând rezumate ale comunicărilor şi lista autorilor se află la societatea Franceză de Metalurgie şi Materiale, Les Fontenelles, 1, rue de Craiova, 92024 manterre Cedex

Tel.: (33/0) 141020390
Fax: (33/0) 141020388
e-mail:sfmm @ wanadoo.fr.

Sursa: *Revue de Metallurgie,Franţa, 1998, nr.9*

CONGRESE-TÂRGURI

1) Situaţia industriei siderurgice mondiale

1-2 martie 1999 – Londra

Organizator:

CRU-Conferences

În cadrul "5th World Steel Conference", se vor prezenta propuneri de soluţionare pentru problemele actuale ale industriei siderurgice mondiale.

Tematică:

Privatizarea industriei europene. Influenţele crizei din Asia şi din Rusia, asupra Europei şi Americii de Nord. Compararea uzinelor siderurgice integrate cu minuzinele şi importanţa acestora pentru structurile industriale. Noi concepte de marketing pentru pieţe noi.

Informaţii:

CRU Conferences
31 Mount Pleasant
London, WC1XOAD,
Marea Britanie

2) Oţeluri inoxidabile

26-29 aprilie 1999 – Shanghai-China

Organizator:

Staatliche Behovde fur Stahl-und Metallurgiewesen Chinas. (Autoritatea de Stat pentru oţel şi metalurgie, din China).

Târgul internaţional de specialitate: "Shanghai Stainless Steel Expo.'99", informează asupra tendinţelor actuale de dezvoltare a producţiei şi prelucrării oţelurilor inoxidabile în China.

Tematica:

Restructurarea şi privatizarea industriei siderurgice din China. Producţia de oţel inoxidabil pentru industria de automobile şi petrolieră a Chimei. Perspective de viitor pentru construcţiile navale şi de căi ferate. Strategiile de piaţă ale siderurgiei chineze.

Informaţii:

Messe Dusseldorf International GmbH
Postfach 101006
D-40001-Dusseldorf, Germania

Sursa: *Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11*

NOUTĂŢI DIN TRECUT

1) În anul 1923, comerciantul de produse feroase Peter Klöckner a revenit în cadrul firmei Klockner Werke AG, Rauxel Berlin, un număr mare de întreprinderi siderurgice mici pe care le-a achiziţionat şi redresat. Pentru acestea se menţionează Hasper Eisen und Stahlwerk, Dusseldorffer Eisen und Drahtindustrie AG, Fasson-Eisen-Walzewerke Mannstaedt, Eisenwerk Quint, Geisweider Eisenwerken şi Georgmanienhutte Osnabruck. La acestea se adaugă mine şi cariere de cărbuni şi fier.

Grupul rlockner a avut o dezvoltare continuă şi ocupă o poziţie importantă în Siderurgia germană.

2)În anul 1898 s-a născut Th. Wuppermann la Leverkusen. Din anul 1924 el a condus întreprinderea de laminoare-forjă a tatălui său., wuppermann GmbH-Leverkusen, care în acel timp a devenit cel mai mare laminor de profile la cald şi la rece neînglobat într-un concern. S-a specializat în forjare, având o contribuţie şi la înfiinţarea secţiei forjă din VDEh. Numele său s-a făcut cunoscut datorită unor patente de măsurare fără contact a grosimii şi lăţimii benzilor, precum şi datorită realizării maşinii de sudare cap la cap prin topire, pentru o secţiune de sudare de 100000mm^2, permiţând obţinerea unor piese complicate îmbinând prin sudare mai multe părţi forjate separat (fig.1, 1964).

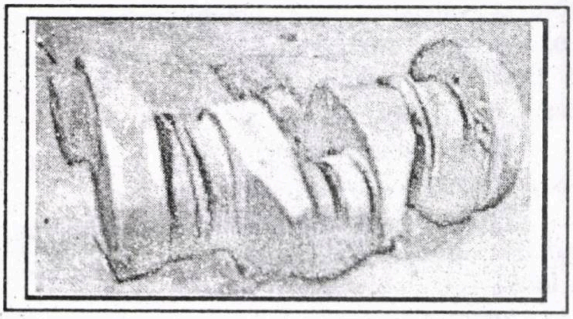


Fig.1
Două fusuri intermediare ale unui arbore cotit, îmbinate prin sudare cap la cap

3)În anul 1873 s-a născut la Berlin Johannes Schreiber. Prin anul 1910 a introdus pentru prima dată la scară industrială recuperarea căldurii gazelor arse cu obţinere de aburi, la oţelăria SM de la uzina Phoenix AG-Ruhrort. După primul război mondial, a condus până în anul 1933 societatea Vereingten Oberschleisischen Huttenwerke-Gleiwitz.

4)În anul 1873 s-a născut la Pohlde-Sudharz Otto Wedemeyer. S-a specializat în turnătorie. August Thyssen I-a încredinţat conducerea turnătoriei şi atelierelor de construcţii de maşini de la uzina Mulheim, precum şi proiectarea uzinei Meiderich. În anul 1912 a fost chemat în conducerea societăţii Gutehoffnungshutte şi a condus uzina Sterkrade. Aici s-a preocupat în special de construcţii de cazane, de construcţii de posuri şi a înfiinţat un şantier naval în portul Walsum.

5)În anul 1773 s-a născut la Schaffausen Elveţia Johann Conrad Fischer. Numele său este legat de introducerea pe continentul European a producţiei de oţel de creuzet în anul 1804, o dată cu vienezul Martin Miller. A înfiinţat şi condus la Schaffhausen, o oţelărie.

Sursa: ***Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.7***

WITKOVIČE – 170 DE ANI

1828 – În apropierea satului Vitkovice cu 157 de locuitori a fost înfiinţată uzina metalurgică Witkowitz.

1830 – S-a produs pentru prima dată fier pentru forjare, în cuptoare de pudlaj cu folosirea huilei, metodă de lucru aplicată până atunci numai în Anglia.

1847 – Mulţumită uzinelor de fier Witkowitz se construieşte linia de cale ferată Ostrawa.

1894 – Uzina asigură livrarea blindajelor pentru flota militară austroungară.

1928 – “Nitkowiče Bergban und Huttenwerke” este cel mai mare complex industrial din Cehoslovacia şi are relaţii în 60 de ţări.

1952 – Vitkoviče construieşte “Nova Hut”-Ostrava cu toate echiapamentele metalurgice.

1986 – Execută construcţia metalică a palatului de cultură şi sport din Praga.

1991 – Execută turnul de televiziune “Zizkov” din Praga.

1998 – Livrează şi montează construcţia metalică pentru podul suspendat peste Elba.

X

X X

În prezent, după ce zece generaţii au predat şi preluat ştafeta profesionalismului şi cunoştinţelor metalurgice, "Vitkoviče Zelezarny" este un complex metalurgic şi de construcţii de maşini, cu o tradiţie de 170 de ani şi perspective pentru generaţiile următoare.

Sursa: ***Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11***

TURNĂTORIA DE PIESE ARTISTICE LAUCHHAMMER

În mai 1998 grupa regională a Uniunii Turnătorilor Germani (VDG) din landul Sachsen/Thuringen a organizat vizitarea turnătoriei artistice cu îndelungată tradiţie de la Lanchhammer. Au fost vizitate turnătoria modernă actuală, muzeul de piese turnate, de artă şi s-a asistat la turnarea a trei piese de artă.

Fabricaţia pieselor turnate la Lauchhammer a început odată cu înfiinţarea unei turnătorii, de către baroneasa von Lowendahl, în anul 1725. Se fabricau sobe, oale, tuburi şi unelte.

Fonta topită aici era fosforoasă şi fluidă, foarte potrivită pentru turnarea de piese artistice , încât în curând s-a trecut şi la o aemenea producţie. Din anul 1776, turnătoria a parţinut contelui de "Einsiedel" mare iubitor de artă, ceea ce a stimulat turnarea pieselor artistice. La început au fost reproduse modele din antichitatea romană, inspirate din bogatele colecţii "Einsiedel". După ce turnătoria s-a făcut cunoscută, au venit aici renumiţi arhitecţi, sculptori şi artişti, ca Schinkel şi Rauch, prin a căror contribuţie numele turnătoriei a devenit cunoscut în întreaga lume. Piese executate aici au fost livrate din America până în africa; cea mai spectaculoasă realizare a fost hala coloanelor pentru insula de pe Nil Al-Jazirah (Egipt), ornamentată cu piese turnate la Lauchhammer, construită în anul 1867 după planurile lui Diebitzsch, un elev al lui Schinkel. De asemenea în multe oraşe germane se pot vedea piese de artă, turnate în ultimele două secole, la Lauchhammer. Sunt foarte cunoscute statuile, a căror tehnologie de turnare stabilită la Lauchhammer a atins un vârf, odată cu executarea în secolul trecut a unor cunoscute ansambluri monumentale eroice.

După anul 1945, turnătoria artistică Lauchhammer, cea mai importantă de acest fel din R.D.G., a livrat piese tradiţionale şi moderne în întreaga lume. În anul 1995, întreprinderea a fost privatizată cu ajutorul turnătoriei artistice şi de clopote Rincker/Hessen, iar fabricaţia de piese artistice tradiţionale a continuat.

Programul actual s-a lărgit cu fabricaţia de clopote , reluându-se tradiţia dintre cele două războaie mondiale. Pe lângă piesele artistice de tradiţie saxonă şi prusiană, se realizează piese moderne, obiecte pentru înfrumuseţarea oraşelor, restaurări şi turnări de clopote după tehnologii de turnare tradiţionale şi moderne. Turnătoria a executat monumente ca Stenben/Potsdam, fântâni ca Muschelminna/Gorlitz, restaurarea pavilionului din fontă turnată din Taugerhutte, scaune Schinkel şi clopote, ca acela de 4,5 t din Wittenberg. În anul 1996 a fost turnat la Lauchhammer "clopotul păcii" din Wurzburg, a cărui limbă, ca simbol pentru unitatea Germaniei , este din material obţinut prin topirea de armament NATO. Programul de producţie cuprinde oale, talere, medalioane, piese mici de artă plastică, împreună cu renumitele plăci pentru sobe şi şeminee.

Muzeul Lauchhammer , deschis cu cinci ani în urmă, prezintă dezvoltarea social istorică a regiunii datorată amplasării uzinei. Muzeul cuprinde o colecţie de modele din gips, între care se află şi o parte din fondul "Einsiedel", un spaţiu consacrat întemeietorilor uzinei printre care baroneasa von Lowendahl şi contele Detlen Carl von Einsiedel, precum şi o expoziţie de piese turnate organizată tematic:

- Piese turnate pentru sobe şi şeminee (sobe monumentale cu scopuri decorative).
- Producţie de oale şi ceaune, eventual cu emailare (introdusă la Lauchhammer de Johann von Justi).
- Statui din bronz, ale lui Rauch, Rietschel şi elevilor (şcoala berlineză).
- Medalii, plachete, ordine şi alte însemne de cinstire din secolul trecut.
- Turnate în relief, mergând până la plastica monumentală.
- Produse turnate pentru construcţii, după modele prusiene (balcoane, parapete, fântâni/cişmele, garduri , scări).
- Piese mici pentru nevoile zilnice (sfeşni-

ce, farfurii, vaze, cutii de scrisori, obiecte pentru masa de scris).

Cele mai noi obiecte sunt sobele din colecţia Frank Kretschmar (Leipzig(, care şi-au găsit aici un loc stabil după o odisee prin mai multe landuri.

Sursa: ***Giesserei, Germania, 1998, nr.7***

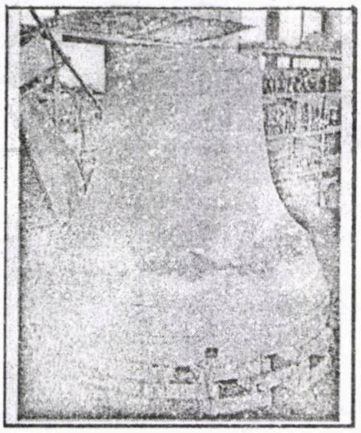


Fig.1
O formă pentru clopot, executată cu şablonul, este pregătită pentru turnare

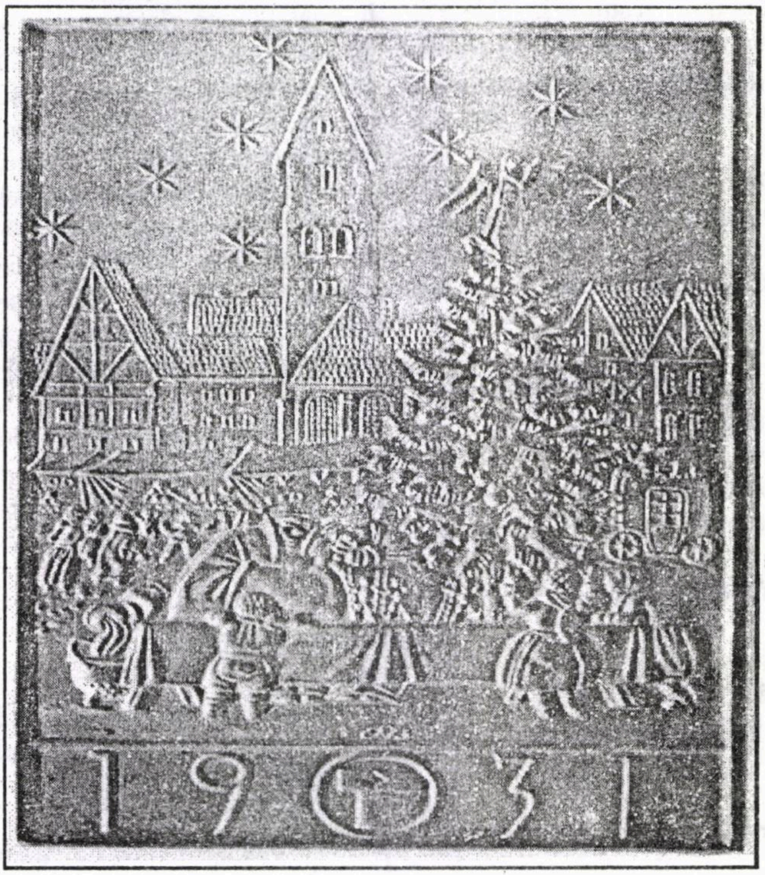
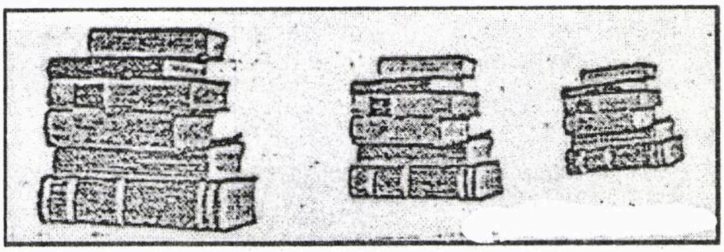


Fig.2
"Târgul de Crăciun" – Plachetă turnată din fontă la uzina Lauchhammer (1931).

CĂRŢI
NOI APARIŢII



CĂRŢI

❖ TOTUL (SAU APROAPE) DESPRE ENERGIE

Andre Delalande

Autorul a intenţionat să întocmească nu o enciclopedie, ci mai degrabă o panoramă a diverselor aspecte fizice sau economice ale acestei realităţi universale care este Energia. Lucrarea se adresează oricărei persoane care doreşte să reflecteze asupra acestui vast subiect şi, în acelaşi timp, se doreşte a fi un aide-memoire destinat studenţilor, inginerilor şi tehnicienilor din toate disciplinele care folosesc energia, fără a fi specialişti în domeniu.

Lucrarea permite înţelegerea aspectelor celor mai diverse şi mai complexe ale energiei, reunind cunoştinţe , date tehnice şi statistice care sunt de obicei răspândite sau necesită cercetări obositoare.

Sumar:

1-Trecere în revistă a cunoştinţelor necesare studiului energiei.

2-Originile energiei.

3-Diferitele forme de energie (mecanică, termică, chimică, electrică, vibratorie, nucleară, biologică).

4-Transformări ale energiei.

5-Motoarele.

6-Legile energiei.

7-Energia la sfârşitul secolului XX.

8-Energiile limitate şi energiile care se pot regenera.

Anexe.

Un volum broşat, 21 x 29,7 – 248 p.
Preţ: 198 F
Editura Pyc Livres; 15-29, rue Guilleminot, 75014 Paris
Tel.: 0143208291
Fax: 0143207887

❖ GHIDUL CONTABILITĂŢII ELECTROMAGNETICE

Realizat de un grup de experţi cuprinzând constructori de cuptoare industriale şi specialişti în contabilitate electromagnetică, acest ghid este un instrument practic în care diferiţii parteneri pot găsi cunoştinţele necesare şi soluţiile concrete de punere de acord a cuptoarelor şi echipamentelor termice industriale cu normă europeană.

Ghidul prezintă aspectele privind normele şi reglementările juridice şi tehnice. Conceput ca un instrument pedagogic, ilustrat cu exemple concrete, obiectivul său este de a favoriza dialogul dintre utilizatori şi constructori şi de a stabili regulile care trebuie respectate în domeniul respectiv.

Un volum broşat, 21 x 29,7, 1998, 78 p.
CFE-Comitetul Francez de Electricitate-Difuzarea documentaţiei Espace Elec. CNIT-2, place de la Defense-BP 4-92053, Paris-La Defense

ALTE LUCRĂRI

- ❖ Tratamentul suprafeţelor, de anticoroziune, tratamente termice. Protecţia materialelor. Editor: CE 2P, 1998, 585 p.Limba: franceză-Locul editării: Paris (ediţia a 35-a)
- ❖ Mavimo. Şantier de turnare în vid în forme cu îmbinare verticală, Mazeran, I., editura: Inventeur, 1997, limba: franceză

BREVETE

- No.2.749.030/28014 (INPI) – Cămin de şosea cu tampon articulat pe un cadru, Norinco, 24.05.1996, 14 p. Limba: franceză
- No.2.748.957/28015 (INPI) – Maşină de injectat sau de turnare sub presiune, Cles, 22.05.1996, 25 p.Limba: franceză
- No.2.748.409/28016 (INPI) – O nouă căptuşire izolatoare pentru forma metalică şi procedeul de realizare a unei astfel de căptuşiri. Automobile Peugeot, 10.05.1996, 8 p. Limba: franceză.

Sursa: ***Fonderie-Fondeur d'aujourd'hui, Franţa, mai, 1998, 175***

CĂRŢI

❖ METALOGRAFIE ŞI TEHNICI DE ANALIZĂ – colectiv de autori-prefaţă de Alain Guimier

Peste 20 de autori au acceptat să contribuie la elaborarea acestei lucrări care răspunde nevoilor de informaţii dintre cele mai uzuale folosite de laboratoarele metalurgice. Se întâmplă adesea blocaje din cauza condiţiilor de pregătire şi de privatizare a unei probe pentru un "simplu" examen de microscopie optică şi să se piardă mult timp pentru redescoperirea reactivului ca să permită să se pună în evidenţă prin macrografie a structurii.

Toţi autorii s-au străduit să descrie instrumentele în mod pragmatic, începând cu o trecere în revistă a principiilor fizice a căror înţelegere permite cititorului să înţeleagă funcţionarea aparatelor. Ei au oferit un maxim de indicaţii practice asupra pregătirii probelor, dar şi asupra precauţiilor necesare pentru a evita accidentele care duc la erori de interpretare. Numeroase exemple de aplicaţii ilustrează domeniile în care aceste tehnici de observaţie şi analiză pot fi folosite în mod pertinent.

Sumare:

Reamintirea succintă a însuşi naţiunii de structură.

Câteva indicaţii de alegere a tehnicilor de utilizat în funcţie de natura problemelor întâlnite; tehnici optice; condiţii de pregătire; tăiere, polizare şi atac al probelor; lista detaliată a reactivilor adaptaţi la materialele folosite cel mai frecvent; tehnici de analiză de structură fondate pe interacţiunea fasciilor de factori, electroni sau ioni cu materia; microscopia electronică cu baleiaj şi transmisie, spectroscopii de fotoelectroni X şi electroni Anger, difracţia razelor X şi spectrometrie cu descărcare luminiscentă; principii fizice folosite, performanţe accesibile, natura informaţiilor culese, condiţii de pregătire a probelor.

O lucrare broşată, 21 x 29,7, 192 p., iunie 1998

Preţ: 348 F

Editura Pyc Livres, 15-29 rue Guiileminot 75014
Paris
Tel.: 0143208291

❖ FLUIDE DE CĂLIRE –comisia fluide de Călire a ATTT

Fluidele de călire au rolul de a permite unei piese încălzite în prealabil să se răcească cu o viteză adaptată pentru a I se conferi microstructura, caracteristicile mecanice şu duritatea cerute.

Alegerea lor – în funcţie de materialul piesei şi de instalaţia de călire – este determinantă asupra rezultatului şi reprezintă întotdeauna un compromis între structura, nivelele de constrângeri după călire, deformările plastice la tratamente termice.

Acest ghid practic a fost redactat de o echipă de 20 de specialişti, producători şi utilizatori de fluide de călire, în cadrul Comisiei "Fluide de Călire" a ATTT (asociaţia tehnică de Tratament Termic).

Destinat tuturor practicienilor şi utilizatorilor de tratament termic (proiectanţi de instalaţii, servicii metode, servicii calitate, profesori) această carte va facilita dialogul furnizori-utilizatori şi va contribui la o mai bună cunoştinţă a fenomenelor de călire.

Sumar:

Călirea şi mecanismele ei; uleiuri de călire (clasificare-caracteristici-aplicare); polimeri (clasificare-alegere-specificaţii); săruri de călire (nitraţi-nitriţi-cloruri); securitatea şi fluidele de călire; protecţia personalului (riscul de incendii, deşeuri).

Volum broşat: 17 x 24, 96 p., iunie 1998

Preţ: 198 F, Editura Pyc Livres, 15-29, rue Guiieminat, 75014, Paris
Tel: 0143208291

❖ TURNĂTORIA ÎN FRANŢA

MSI (Marketing Research for Industry) a publicat recent un studiu de piaţă al turnătoriei oferind o analiză detaliată a sectoarelor feroase şi neferoase. Reiese că piaţa franceză a formelor din fier a crescut uşor, atât ca volum cât şi ca valoare, în anul 1997, după o scădere de 5% în anul anterior. Conform specialiştilor din sector această revenire în anul 1997 reflectă o redresare a cererii unor importante sectoare care folosesc forme din fier. În plus, exporturile turnătoriilor franceze au fost stimulate de indiele de schimb mai favorabil din cursul aceluiaşi an.

Piaţa franceză a formelor neferoase a crescut cu aproximativ 3% în anul 1997, ceea ce reprezintă un volum de 308 000 t şi o valoare de 13,4 mld. Franci (2,1 mld. ECU), la preţurile din anul 1996. Conform MSI, creşterea continuă a pieţei formelor neferoase, între anii 1993-1997 s-a datorat cererii crescânde a industriei de automobile, aceasta fiind stimulată de programele de ajutor financiar lansate de guvern. În plus, această creştere a pieţei franceze de forme neferoase reflectă tendinţa de înlocuire a formelor din fier cu forme neferoase.

În anul 1997, vânzările de fontă cu grafit lamelar reprezentau cca 68% din piaţă în volum de forme din fier. Pe piaţa formelor neferoase, , partea de aliaje uşoare se ridica la 80% din volumul total de vânzări.

Cererea de forme feroase şi neferoase este influenţată de următorii factori: cererea de produse finale, condiţiile economice, legislaţia, preţul, calitatea şi serviciul oferit, capacitatea de inovaţie, înlocuirea materialelor.

MSI apreciază că piaţa franceză de forme din fier va creşte cu 2% în anul 1998, apoi va scădea lent până în 2002. Din contră, piaţa franceză a formelor neferoase va trebui să crească în mod grăbit pe toată perioada previziunilor. Aceste tendinţe reflectă numărul crescând de aplicaţii în care formele din fier sunt înlocuite cu altele neferoase.

După o scădere cu 4% în anul 1996, producţia franceză de forme feroase s-a redresat uşor în anul 1997 şi a atins o producţie de 2 mil. t

Producţia de forme neferoase a continuat tendinţa de creştere în anul 1997, cu o creştere de aproximativ 3% ca volum.

Principalul sector care foloseşte formele din fier şi neferoase din Franţa este industria automobilului, cu aproximativ 61% din volumul total de vânzări în anul 1997. Ărin aceasta, industria automobilului dispune de o influenţă largă asupra sectorului turnării şi stă la baza creşterii crescânde a acestei industrii. De asemenea, industria mecanică este un sector major care foloseşte produsele de turnătorie.

Preţ: 4650 f.

MSI – Marketing Research for Industry 231, av. Jean-Jaures, 69007 Lyon
Tel: 0474531573

❖ REPERTORIUL COMPETENŢELOR MATERIALE 1998

În cadrul procedurii ATOUT PUMA (Promovarea Utilizării Materialelor), secretariatul de Stat pentru Industrie a realizat cea de a treia ediţie a repertoriului mijloacelor tehnice din Franţa susceptibile de a aduce întreprinderilor mici şi mijlocii concursul în domeniul materialelor.

Această lucrare recenzează şi descrie cu precizie aproape 300 de centre de competenţă şi 1500 experţi în domeniul materialelor: laboratoare universitare, întreprinderi de cercetare şi dezvoltare, centre tehnice, experţi, organisme şi întreprinderi industriale şi de proiectare.

Din sumar:

Prezentare şi utilizare a repertoriului; dezvoltare tehnologică, mijloace pentru întreprinderi, bănci de date materiale, reţele de difuzare tehnologică, piese tehnice, index general al mijloacelor tehnice; index al numerelor de experţi, index al regiunilor; competenţe "Materiale şi Tehnologii".

Lucrarea este însoţită de un CD Rom, ceea ce permite o cercetare după mai multe criterii.

Lucrare format: 15,5 x 24, 830 p.

Preţ: 280 F

Sursa: ***Fonderie-Fondeur d'aujourd'hui, Franţa, august-septembrie, 1998, 177***

CĂRŢI NOI:

- **SISTEME ERE (Environment-Recycling-Energy) ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ**
Avram Nicolae, Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE**
Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu, Gheorghe Lepădatu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI**
Leandru-Gheorghe Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC**
Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR**
Florea Oprea, Zorina-Dragalina Bacinschi
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI**
Leandru-Gheorghe Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR**
Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU III**
Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

- **ALIAJE CU MEMORIA FORMEI (II)**
Leandru-Gheorghe Bujoreanu ş.a.
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

ÎN CURS DE APARIŢIE:

- **SCENARII TEHNICO-ECONOMICO-FINANCIARE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC (II)**
Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu
Editura Ştiinţifică F.M.R. Bucureşti, 1998
Preţ: 50000 lei

UNIVERSITATEA
POLITEHNICA
BUCURESTI

ASOCIATIA TEHNICA
DE TURNATORIE
DIN ROMANIA
ATTR

Facultatea: STIINTA SI INGINERIA
MATERIALELOR
Catedra: **TURNAREA METALELOR SI**
MATERIALELOR COMPOZITE
(TMMC)
1968.......1998

SEMINAR STIINTIFIC

Fgn la 50 ani - Prof. L.Sofroni la 70 ani

Bucuresti, 27.11.1998, ora 10^{00}

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

■ *Puncte de reper*

Piata

Si anul 1998 va fi favorabil (L'Usine Nouvelle, 28/5/98)

Dupa puternica crestere de anul trecut (+14%), consumul aparent de otel (inclusiv nevoile de stocuri) din Uniunea Europeana va mai progresa cu cca 4% în acest an. Continuând acest ritm de crestere, productia franceza se va situa în jurul a 21 mil t în 1998. Cresterea ar trebui sa fie mai mica în metalurgia neferoaselor, a carei piata a fost perturbata serios de actvitatile speculative. Pentru aluminiu si cupru, în special, interventiile fondurilor de plasare au amplificat scaderea cursurilor, declansata de criza din Asia de sud-est. Nevoile industriei sunt totusi în progres, mai ales din cauza boom-ului constructiei aeronautice (crestere a productiei cu 15% în 1998). Piata aluminiului ar trebui, în mod logic, sa se redreseze pe termen scurt, dupa o perioada în care factorul psihologic a predominat fata de evolutia efectiva a utilizarii finale.

La scara mondiala, încetinirea în curs a cererii de produse metalurgice reflecta impactul crizei asiatice.

Pe de o parte criza financiara si deprecierile din Coreea, Malaiezia si Indochina, care au redus puterea de cumparare si posibilitatile imediate de creditare, apasa asupra cererii industriilor de transformare a metalelor. Pe de alta parte, în Japonia, scaderea productiei în industria manufacturiera (în special cea de automobile) si în sectorul de constructii a afectat nevoile de produse metalurgice. În plus, ritmul de crestere a cererii se încetineste în China (+1% în 1998, fata de +6% în 1997). Toate aceste evolutii conduc IISI, organizatia mondiala a producatorilor de otel, la revizuirea previziunilor sale pentru 1998, indicând o scadere. Se apreciaza ca piata nu ar trebui sa cunoasca progrese în America de Nord, datorita cresterii economice modeste.

În Asia, carnetele de comezi din domeniul constructiilor navale sunt pline. În general, deprecierile vor stimula activitatea industriei si cererea pe care o face aceasta metalurgiei.

În America de Sud, activitatea ramâne ferma pentru cea mai mare parte a industriilor care folosesc metalele: automobilului, masinilor agricole, constructiilor si a echipamentelor.

Procesul de concentrare se accelereaza în lumea neferoaselor (La Tribune Desfossés, 2/6/98)

Miscarea de fuziune se accelereaza în domeniul minier. Aceasta este concluzia la care ajunge consultantul suedez Roskill în traditionalul sau studiu anual asupra schimbarilor din industria miniera mondiala. În noua editie a "Who OWNS Who in Mining", 1998 ("Cine ce poseda în industria miniera, 1998), consultantul suedez constata o puternica tendinta de accelerare a fuziunilor - achizitii. Astfel, în 1997, 18 miliarde de colaci (peste 106 miliarde franci) au fost destinati operatiunilor de cercetare, adica un salt de 50% fata de 1996. Raportul mentioneaza: "în primele patru luni ale anului 1998, numai operatiunile de fuziune au reprezentat o cheltuiala globala de 15 miliarde de dolari". Aceasta tendinta apare ca o consecinta directa a scandalurilor din lumea minelor, izbucnite din 1996. Cea mai cunoscuta ramâne afacerea BRE-X, dupa numele unei uzine din Indonezia, ale carei rezultate de exploatare au fost "puternic aranjate" de catre promotorii sai. În fata unei suspiciuni care s-a extins, practic, la toate exploatarile miniere, marile companii care domina sectorul si-au revizuit în profunzime strategia.

Decât sa acorde încredere geologilor din societatile de exploatare, aceste companii au hotarât sa cumpere. Ele au început deci sa cumpere mine în activitate, dotate cu rezerve importante. Aceasta optiune de crestere, observa Roskill, se sprijina pe o serie de factori favorabili. Astfel, caderea cursurilor la metalele de baza sau pretioase a antrenat un recul al cursurilor actiunilor la societatile miniere vizate. La acestea se adauga o cursa dupa câstiguri de productivitate, care nu au putut fi realizate decât prin economii la scara, provocate de extensia perimetrului colosilor din domeniul minelor.

Anul trecut, companiile miniere americane au cheltuit aproape 6 miliarde de dolari pentru a-si mari proportiile în acest mod. Dar ele nu au fost singurele; sud-africanii au cheltuit 6,8 miliarde de dolari pentru cumpararea de mine, dintre care peste jumatate în Africa de Sud. Ca si americanii, acestia au fost în 1997, principalii beneficiari ai marilor privatizari care au punctat viata miniera mondiala. Si în 1998, americanii si sud-africanii ramân prezenti la afacerile în curs, în timp ce australienii reduc ritmul, constata Roskill. Principalul efect al acestei evolutii ramâne întarirea dominatiei marilor companii asupra sectorului minelor. Daca primele 15 companii mondiale controleaza aproximativ 40% din productia mondiala de neferoase, primele 50 de mine extrag 60% din metalele consumate în Occident, ceea ce face ca acest pluton sa aprovizioneze viitoarele fuziuni prin achizitionare.

Rusii fac sa urce cursul aluminiului (La Tribune des Fossés, 25/5/98)

Minerii rusi detin "ostateca" cam peste 10% din productia mondiala de aluminiu. Blocând cele doua cai ale Transsiberianului, minele de carbune din Siberia au dat un impuls cursului aluminiului. Sub efectul acestei miscari, cursurile pe trei luni ale metalului au depasit la 20 mai palierul celor 1400 dolari/t, nivel stabilit la începutul anului.

Pentru a întelege impactul acestui fenomen, trebuie amintit ca 80% din productia de aluminiu provine din Siberia. La 3,055 mil t capacitati în stare de functionare, în 1977, Siberia detine 2,460 mil.t. La acest tonaj, doar uzina din Sayansk (capacitate anuala 330000 t) afirma ca nu a fost afectata de actiunea minerilor. Pentru altii, criza se traduce prin oprirea livrarilor de alumina, baza pentru producerea aluminiului, ca si prin oprirea livrarilor unui alt produs indispensabil pentru productia de aluminiu, anozii pe baza de cocs de petrol. Conform agentiei ruse Interfax, uzina de la Bratsk, cea mai mare unitate de productie din lume, cu o capacitate de 820000 t nu dispune de o rezerva de aluminiu decât pentru cinci zile. Novokuznetk dispune doar de o rezerva pentru 7-10 zile, iar Krasnoiarsk (cu o capacitate de 79000 t) pare mai favorizat având rezerve pentru doua saptamâni. Dar în cea de a treia saptamâna din luna mai, livrarea obisnuita nu a putut ajunge la uzina. Mai grav, materia de baza destinata celor doi giganti din Siberia nu a putut fi debarcata în porturile de la Pacific din lipsa de vagoane.

La oprirea livrarilor, se adauga o gâtuire a porturilor, iar costurile de imobilizare a vapoarelor în asteptarea descarcarilor cad. Conducatorii din Krasnoiarsk afirma ca pierd 5 mil dolari/zi.

Criza rusa este privita foarte serios. Pe de o parte, daca uzinele nu mai au alumina pentru cuptoare, se profileaza riscul unei defectiuni serioase si ireversibile, pe termen mai lung sau mai scurt. Oprirea unei bai de electroliza se planifica cu mai multe saptamâni înainte, daca se doreste redemararea în bune conditii a instalatiei. Alta consecinta este oprirea livrarilor de aluminiu din Rusia pentru întreprinderile asociate la LME (London Metal Exchange) din Rotterdam. Blocarea din cauza ghetii a cursurilor de apa fac imposibila transportarea alternativa pe apa.

Pentru moment, principalul efect al grevei ramâne semioprirea livrarilor de aluminiu rus la Rotterdam. Dar scaderea livrarilor rusesti nu compenseaza explozia inventarelor japoneze, care erau la sfârsitul lui aprilie de 500000 t, adica cu 11% mai mult decât în 1977. Deocamdata, piata focalizeaza intentia pe acest munte de metal care împiedica aluminiul sa se redreseze.

Piata zincului sub dubla presiune rusa si chineza (Les Echos, 11/6/98)

În timp ce agentii de pe piata zincului îsi concentreaza atentia asupra evolutiei productiei si exporturilor din China, dezvoltari semnificative se manifesta din partea Rusiei, al carui declin profund al productiei, materializat la începutul anilor '90, a luat sfârsit. Altfel spus, piata trebuie sa se astepte la o redresare a productiei rusesti, dar si a celei din Kazahstan. În total, capacitatea de productie a Confederatiei Statelor Independente este estimata la 710000 t, dintre care 350000 t în Kazahstan si se apreciaza ca ea va ramâne stabila pâna în anul 2002. Au fost preconizate unele proiecte de expansiune, în special la turnatoria de la Celiabinsk, ale carei capacitati de productie vor trebuie sa atinga 200000 t. Dar aceasta dezvoltare a trebuit amânata sine die din motive financiare. Productia acestei turnatorii nu va depasi 112000 t în acest an, marcând o crestere de 14000 t fata de 1997.

Consumul din Rusia ramâne minim, în ciuda unei reveniri de activitate economica regionala, dupa cum subliniaza expertii de la Billiton, ceea ce înseamna ca producatorii rusi se vor orienta spre export. Datorita dificultatilor persistente ale pietelor asiatice, pietele occidentale sunt cele care vor fi solicitate pentru a absorbi excedentele CSI. "Exporturile tarilor din fosta Uniune Sovietica vor ramâne la nivel ridicat înca o lunga perioada", conchid specialistii britanici pentru care singura sursa de încetinire a acestor expedieri ar putea proveni de la opririle tehnice sau de la o retragere a investitorilor straini, iar nu de la o crestere puternica a cererii interne.

Paralel cu aceasta evolutie, importanta Chinei în segmentul neferoaselor ramâne predominanta. Capacitatea productiei chineze, care era de 1525000 t în 1997, va atinge 1950000 t în 2002, dupa parerea expertilor britanici, care amintesc ca exporturile din 1997 au depasit dublul fata de anul precedent (527000 t).

Productia efectiva de zinc din China a atins 1,434 mil. t anul trecut, fata de 1,185 mil. în anul precedent (adica o crestere de 24%), datorita în special retragerii de stocuri strategice de catre autoritatile chineze. În fata acestei situatii, specialistii se asteapta la o reconstituire, cel putin partiala a acestor stocuri, ceea ce va contracta volumul de productie disponibil pentru export.

Totusi, situatia economica din China, care "suscita un pesimism crescând", dupa un analist australian de la Macgarie, s-ar putea traduce printr-o scadere a cererii interne, cu atât mai mult cu cât contextul international nu este favorabil unei accelerari a exporturilor. În timp ce stocurile lui London Metal Exchange continua sa se restrânga, atingând 422550 t, adica cu 67000 t mai putin decât la începutul anului, preturile îsi continua scaderea cu 1028 dolari/t.

Nichelul îsi continua degringolada
(Les Echos, 3/6/98)

Nici o schimbare în bine pentru nichel, al carui curs a scazut cu 250 dolari. Este adevarat ca activitatea pietei a fost redusa datorita absentei agentilor europeni de pe continent. La 2 iunie, nichelul îsi continua scaderea, prabusindu-se cu 65 dolari, pentru a se tranzactiona la 4645 dolari/t. Se constata ca fondurile speculative vând, dar nu exista nimeni pentru a cumpara. Ansamblul metalelor neferoase sufera în prezent de aceasta lipsa de cumparatori. "Intram într-un sezon în care, în mod traditional, cererea este în scadere", a declarat un specialist la Londra, dar presiunile care duc la scaderi sunt si sectoriale. Astfel, piata nichelului a trebuit sa absoarba exporturi masive de nichel si de fier vechi din Rusia. În 1997, acestea au totalizat 68000 t de nichel continut, adica mai mult decât dublu fata de 1995. Doar exporturile de metal de recuperare au devenit mai lente în ultimul timp. Piata se hraneste cu speranta unor noi reduceri de productie. Ar fi vorba despre o reducere cu 30% a productiei uzinelor ruse de la Severonichel si Pechanganichel, ceea ce ar echivala cu 30000 t/an. Este un volum care ar permite pietei sa-si regaseasca echilibrul. Dar acestea sunt doar rumori.

Deja, anumite opriri de productie sau puneri în asteptare ar trebui sa se traduca per total printr-o scadere a productiei mondiale cu 40000 t nichel într-un an plin, la o productie totala estimata la 1,051 mil t. Este insuficient, în perspectiva unui consum stagnant. Încetinirea cererii de nichel în tarile Asiei apasa greu pe curba de crestere a cererii.

Deja, efectele scaderii cursurilor s-au tradus printr-o reconsiderare a unor mari proiecte. Inco, care planificase prima extragere de minereu de la zacamântul sau nord-canadian la sfârsitul anului 1999 sau la începutul lui 2000, si-a si amânat exploatarea la sfârsitul anului 2000, chiar în 2001.

Guvernul italian cere la Bruxelles masuri de salvare a pietei siderurgice
(Il Sole - 24 Ore, 30/5/98)

În urma unor interventii a Federacciai, guvernul italian a prezentat Comisiei Europene o cerere oficiala pentru aplicarea cât mai rapida a masurilor de salvare a pietei siderurgice italiene.

Federacciai a analizat evolutia, în cursul primelor patru luni ale anului 1998, a importurilor la patru produse: + 102% pentru benzi la cald (provenind din România, Bulgaria, Africa de Sud, Taiwan, Iran, Thailanda si Coreea de Sud), + 144% pentru produse laminate la rece (din Turcia si Coreea de Sud), + 41% pentru table - benzi la cald (din Bulgaria, România) si 75% pentru sârma trasa (din România si Turcia).

Trebuie retinut ca partea din piata italiana pentru aceste produse detinuta de producatorii straini, este în progres accentuat, trecând de la 25% în 1977 la 38% în 1998 pentru benzi la cald, de la 7 la 17% pentru produsele laminate la rece, de la 27 la 38% pentru table-benzi si de la 5 la 8% pentru sârma trasa.

În privinta preturilor, producatorii straini nu au ezitat sa aplice rabaturi cuprinse între 10 si 25% la preturile medii ale pietei.

Productia de otel din Republica Ceha în 1997 si perspectivele pentru 1998

Tabelul de mai jos prezinta datele furnizate de catre Federatia Ceha a otelului, privind productia si consumul aparent*) de otel si de produse lungi, ca si previziunile pentru 1998.

Productia de otel din Republica Ceha în 1997 si perspectivele pentru 1998

Otel brut	Productia (t/an) 1997	1998	Consum aparent 1997	1998
Tagle				
Otel-beton				
Fire trase				

*) Consum aparent = Productie + Import - Export

Puternica crestere a exporturilor CSN în Europa (Steel Week, 15/6/98)

Din cauza crizei asiatice, partea de exporturi a CSN în Europa a crescut cu 12%, iar exporturile sale totale cu 20% în primul trimestru al anului 1998.

▣ *VIATA ÎNTREPRINDERILOR*

Usinor scoate scântei (Capital, 6/98)

La uzina din Hayange, în Lorena, fonta se produce de acum înainte "în camasa si papuci". Închis calm într-o sala de control, fara deschidere la lumea exterioara, tehnicianul supravegheaza pe ecran parametrii amestecului de fier-cocs, fara a avea grija prafului, a caldurii sau zgomotului. Imaginea metalului topit si a jerbei de scântei pe podeaua de turnare, la câtiva metri de el, îi parvine în cinemascop. Zgomotul a disparut în asemenea masura încât nu se aud decât bulele de aer care se sparg în acvariul cu pesti rosii, instalat aici pentru a destinde atmosfera.

Simbol al restructurarilor fara sfârsit, abandonat la începutul anilor '80, Usinor se pregateste sa intre în plina forma în secolul XXI. La Dunkenrque, la Fos-sur-Mer în Lorena, la Ugine în Savoia, cei 50000 de salariati salvati de anii de criza pot fi linistiti. Întreprinderea s-a înaltat pe locul sase pe plan mondial, rivalizând acum cu British Steel, Nippon Steel sau germanul Thyssen-Krupp.

Astazi în Europa, o caroserie de masina din patru, indiferent de marca sa, este facuta din otel de la Usinor. Viitoarea cutie metalica pentru Coca-Cola, având forma faimoasei sticle, are sanse sa fie semnata Usinor. Podul din Normandia este facut cu tabla Sollac, iar sinele trenurilor de mare viteza ies de la laminoarele din Lorena. Dar aspectul cel mai spectaculos se afla în cartle de conturi. Acum 15 ani, siderurgia franceza avea o pierdere de 18 mil t otel. Productia nu a variat prea mult, cifra de afaceri atinge 72 miliarde franci, dar acum Usinor înregistreaza profituri.

La sfârsitul anului, domeniul care odinioara constituia un adevarat abis al subventiilor de stat (de-a lungul anilor, statul a adus 100 miliarde siderurgiei), anunta cel de-al cincilea exercitiu financiar pozitiv din 1993. Pe ansamblul acestei perioade, grupul a câstigat consecutiv aproximativ 12 miliarde. Afisând planuri mai avantajoase, vechea hala de vechituri a siderurgiei franceze, aparuta prin adunarea a tot ceea Hexagonul avea ca laminoare sau furnale, va fi poate considerata numarul unu mondial în acest an, daca va reusi sa preia controlul grupului belgian Cockerill Sambre, pe care Walonia doreste sa-l privatizeze.

Aceasta redresare spectaculoasa nu se explica doar prin cele 100000 de locuri de munca suprimate din 1975. De fapt, Usinor a schimbat totul. Grupul a reconstruit un instrument industrial coerent, investind 5-7 miliarde pe an; el a deschis robinetul cheltuielilor pentru cercetare si dezvoltare pentru a propune oteluri cu mare valoare adaugata, a abandonat otelurile curente, a format oameni si si-a ameliorat competitivitatea.

Cei 7 kilometri parcursi putin la nord de Metz, între valea Ornei si cea a râului Fensch, permit sa se refaca acest drum.

Orne, fief-ul familiei Wendel (al carei descendent, Ernest-Antoine Sellière, este presedinte al CNPF) avea încredere în viitorul produselor lungi, folosite în constructia de cladiri. Fensch se orienta între table de care avea mare nevoie industria automobilului. Orne a pierdut totul sau aproape, Fensch a câstigat totul. La jocuf, de-a lungul râului Orne, se poate vederea stadionul pe care Michel Platini a tras primele sale lovituri. Dar intrarea în mina de fier a disparut în padure. La Homécourt se pastreaza atelierul de reparatii, transformat în joagar si turnatoria, care lucreaza "au ralenti". La Moyencourt-la-Grande, comerciantii închid unul dupa altul cea care a fost înfloritoarea strada Faber. La Rombas, ultimul furnal de pe vale se va stinge în iulie urmator. Iar la capatul vaii, în Ganddrange, Unimetal - filiala de produse lungi a Usinor - pare în suspendare. Din contra, valea râului Fensch seamana cu o uzina care nu-si întrerupe niciodata activitatea, de la Florange la Nayange. A luat sfârsit perioada în care otelul brut se vindea cu 3700 franci/t. Clientii lui Usinor cheltuiesc în medie 4800 franci pentru tona de otel fabricata la comanda. Produsele cu valoare adaugata mare, tablele si otelul inox, aduc 74% din cifra de afaceri, fata de 56% în 1990. Otelurle lungi, folosite la betonul armat, care reprezentau 18% din activitate, au disparut total din catalog.

Acest salt îl datoreaza Usinor în mod paradoxal, automobilului, care îi procura 37% din vânzari. Constructorii Uniunii Europene au lansat Carmat, un proiect de cercetare finantat de Bruxelles pentru a gasi materialele necesare masinii viitorului si a întoarce spatele otelului. Acesta apare prea greu, prea putin elastic la teste, prea zgomotos. El are toate defectele si o singura calitate: pretul. Astazi, inginerii constructori de automobile sunt uimiti de calitatile nebanuite ale unui otel îmbunatatit, corectat, caruia este suficient sa i se adauge câte ceva pentru a-l modela dupa dorinta. Acum cinci ani, Usinor propunea 50 de tipuri de aliaje; în prezent el ofera dublu. Vechea si buna tabla este în curs de a-si pierde revansa asupra materialelor plastice si aluminiului.

Dupa ce a transformat otelul, Usinor s-a hotarât sa-l protejeze de rugina, care i-a patat atât de mult reputatia. Mult timp, Peugeot - Citröen, Renault si altii au preferat sa-si trateze chiar ei caroseriile, considerând ca aceasta operatiune este prea importanta pentru a putea fi încredintata siderurgistilor. În 1997, otelul intra brut de la laminoare la uzinele siderurgice. În 1998, 80% din tablele livrate catre Peugeot - Citröen erau acoperite cu un strat fin de zinc. Calitatea era atât de buna, încât Volkswagen a putut oferi curând clientilor sai o garantie anticoroziune de 12 ani.

Pentru a-si îmbogati putin mai mult tabla, Usinor a trecut la o noua etapa în relatiile cu clientii, a caror încredere a câstigat-o. Problema de design la automobile este aceea de a câstiga din greutate fara a pierde din soliditate. Usinor a gasit solutia: "flancul sudat"! Cu ochiul liber, o persoana neinitiata nu vede nimic. În realitate este vorba de doua table în una. Pentru o portiera, esentialul suprafetei va avea grosimea de 0,8 mm, dar în locurile de fixare a sarnierelor, grosimea va depasi 13 mm. Sudata cu laser, foaia de metal este gata sa fie ambutisata. Xantia a încercat aceasta, noua Clio si viitoarea Peugeot 206 au adoptat-o, Chrysler a constituit un precursor cu "tablele sandwiches". De data aceasta, o pelicula de plastic separa doua foi de otel, pentru a amortiza zgomotul. Nu mai ramâne decât sa fie puse sub presa.

Dupa ce si-a protejat si "preasamblat" tablele, siderurgistul a dorit sa le vopseasca. Peugeot-Citröen si Renault au studiat dosarul, dar nu sunt înca convinsi. În schimb, ideea i-a sedus pe producatorii de aparatura electrocasnica. René Perrin, patronul liniei de lacuire de la Florange intra în uzina - în tinuta alba de rigoare - cu un pas hotarât. El ridica bratele pentru a evoca amplasarea investitiilor realizate aici acum opt ani. Obiectivul este de a livra tabla vopsita, pregatita pentru montare. "În acest atelier, aerul este împrospatat în fiecare minut", declara el cu mândrie. Si în aceasta specialitate, siderurgistul trece drept prea lent. Fabricantii de frigidere si de masini de spalat preferau sa aplice chiar ei aceasta vopsea de câtiva microni grosime.

În prezent Usinor a preluat sarcina. Electrolux, Whirpool sau Bosch-Siemens o solicita din nou; de la 6000 t la început, în 1992, productia a crescut la 40000 t anul trecut.

Pentru a-si pune în valoare produsele, producatorul siderurgist si-a impus o revolutie culturala; în loc sa debiteze otel la kilometru, îsi asculta clientii pentru a lucra pe comanda. Aceasta idee de a lucra în locul clientului decât sa-l lasi sa se descurce a venit de la otelurile speciale din Creusot-Loire-Industrie (CLI). Pentru aceasta a fost nevoie sa fie convinsi mai întâi specialistii propriei firme. "La început, când vorbeam de marketing industrial eram privit cu uimire, îsi aminteste Daniel Catelin, dorector comercial al CLI.

În prezent, când British Petroleum comanda o platforma petroliera în S.U.A., CLI finanteaza proiectele pentru a gasi cel mai bun raspuns. Aceeasi schema a fost aplicata în industria automobilului. În centrele de cercetari ale tuturor marilor constructori europeni se afla un "inginer rezident" de la Usinor. În cazul în care cercetatorii de la La Garenne-Colombes (în Hant-de-Seine), care lucreaza la viitoarea masina Citroën sau la Peugeot-ul anului 2005, se lovesc de o dificultate, ei se pot orienta spre "Domnul Otel". Si daca nu se gaseste solutia, se va instala un grup de lucru. Anul trecut au existat 150 de astfel de grupuri, iar la sfârsitul acestui an vor fi 300.

Daca Peugeot sau Renault îsi concep proiectul de viitor cu Usinor, aceasta se datoreaza faptului ca producatorul siderurgic a pus accentul pe cercetare. În fiecare an, el consacra 1 miliard de franci cercetarii si din 1990 acest efort reprezinta 13% din cifra de afaceri. Comparativ cu aceasta, British Steel, considerat "elevul cel bun" al Europei, se multumeste cu 0,4%. Doi cercetatori, Pascal Gratacos si Bertrand de Lanberterie, îsi amintesc de vremurile în care foloseau plastilina pentru a simula otelul în fuziune la intrarea în laminor. "Nu era chiar asa de rau", spun ei în gluma. În prezent, ei dispun de o miniuzina. Iar daca simularea nu le este suficienta, câteva ore de supercalculator le permite modelarea fenomenului. Anul trecut, Usinor a achizitionat o masina ultraputernica, urmasa a faimoaselor calculatoare Crery, pe care a pus-o la dispozitia celor 500 de cercetatori ai sai, repartizati în cinci labotaroare.

Revenit din lumea întreprinderilor moarte, grupul Usinor este în curs de a realiza o performanta de neimaginat pâna în prezent. Din octombrie, el a preluat controlul grupului belgian Fafer (200000 t oteluri speciale) si a celui tailandez, Thainox (81000 t). În Italia, a cumparat 49% din capitalul societatii La Mangona (750000 t), unde deja detinea 51% si a luat 40% din Averdi (850000 t otel plat). În continuare, Usinor si-a consolidat participarea la doua uzine din Spania ale societatii Aceralia (preluata de Arbed). Au fost initiate contacte cu actionarii grupului brazilian Acesita. Dar urmatorul dosar serios de achizitii se numeste Cockerill Sambre. Wallonia doreste sa-si cedeze participarea (79%) la grupul condus de Jean Gandois. Axat prea mult pe Europa (unde îsi realizeaza 85% din cifra de afaceri), având beneficii reduse (480 mil franci anul trecut, la o cifra de afaceri de 33,6 miliarde), Cockerill Sambre va trebui sa-si reduca drastic costurile de productie.

Prin toate aceste actiuni, Usinor va depasi actualul leader, Nippon Steel, cu ale sale 26 mil t.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, nr. 7-8, iul.-aug. 1998

■ *REZUMATE*

Hans Jurgen Ehrenberg, Jens Kluge

Alimentarea automata cu pudra de turnare a unei instalatii de turnare continua rotund la HKM

Obiectiv. A fost creat "pas cu pas" un sistem care permite o alimentare aproape automata cu pudra de turnare granulara pentru doua instalatii de turnare continua rotund cu 11 fire la Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH (HKM). Cele ce se discuta mai jos sunt amplasarea echipamentului de transport si manipularea la fel ca si rezultatele de productie.

Rezumat. Urmând încercarile preliminare care au avut succes în 1992, pudra de turnare granulara a fost initial alimentata gravimetric din recipiente de încarcare manuala amplasate pe platforma de turnare prin intermediul unui conveior în cristalizatoare la HKM. Sistemul a fost dezvoltat mai departe în 1997 prin instalarea unei unitati centrale de transport, pneumatice, pentru materialul granulat.

Principalele avantaje ale sistemului automat de alimentare cu pudra de turnare sunt economia de mâna de lucru si reducerea costurilor ca si o îmbunatatire a curateniei instalatiei si echipamentului. A fost posibil sa se proiecteze un transport pneumatic în asa fel încât nu exista o abraziune mecanica a pudrei granulate de turnare.

Fig.1 Vedere a sistemului de transport în timpul încarcarii cu pudra granulara de turnare

Fig.2 Diagrama schematica a alimentarii automate cu pudra de turnare: a) liniei transportoare; b) recipientul de încarcare pe platforma de turnare; c) înaltimea; d) suportul oalei de turnare; e) distribuitorul; f) recipientul de depozitare; g) platforma de turnare; h) ciclul oalei de turnare cufundat; i) pudra pentru cristalizator; j) dispersorul; k) suportul; l) cristalizatorul; m) mantaua firului; n) panoul de control; o) catre cele patru recipiente de pe platforma de turnare; p) pardoseala instalatiei

Fig.3 Vedere a recipientilor intermediari deasupra platformei de turnare

Fig.4 Distributia marimii grauntilor pudrei granulate de turnare - proba originala si materialul transportat pneumatic: a) încarcatura (sarja); b) marimea grauntelui; c) proportia; d) proba încetinita (nota traducatorului: probabil alimentarea manuala!!); e) proba; f) marimea grauntelui în μm

Wahlers Franz-Josef s.a.

Productia de otel inoxidabil la Krupp Thyssen Nirosta

Obiectiv. Krupp Thyssen Nirosta exploateaza o otelarie care cuprinde un cuptor cu arc electric UHP, convertizoare AOD si respectiv unitati de post-tratare în oala în Krefeld si Bochum. La fiecare instalatie au fost eliminate gâturile de capacitate.

Rezumat. La instalatia de la Bochum atelierul AOD constituia gâtuirea productiei în timp ce la Krefeld gâtuirea era cuptorul UHP. Diferite strategii de control al procesului pentru convertizoarele AOD fac posibila utilizarea optima a capacitatilor tuturor unitatilor de productie la ambele otelarii. Pe deasupra, la uzina de la Bochum, controlul instalatiilor de tratament secundar metalurgic s-a unit organizational si spatial. Ca urmare, a crescut productivitatea si, au fost îmbunatatite cerintele metalurgice.

Fig.1 Structura programului la ambele otelarii

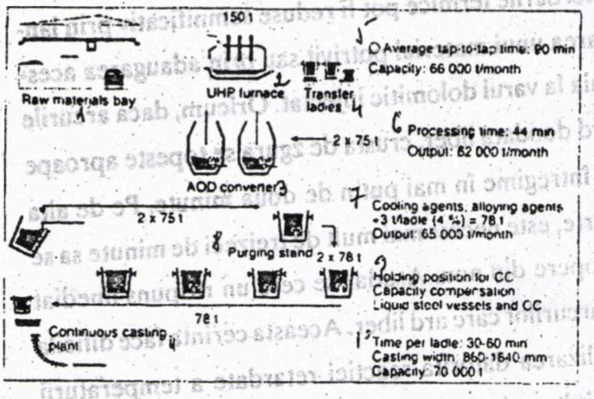

150 t
1
2
UHP furnace
Raw materials bay
Transfer ladles
4
5
O Average tap-to-tap time: 90 min
Capacity: 66 000 t/month
2 x 75 t
6
Processing time: 44 min
Output: 62 000 t/month
AOD converter
3
2 x 75 t
7
Cooling agents, alloying agents +3 t/ladle (4 %) = 78 t
Output: 65 000 t/month
8
Purging stand
2 x 78 t
9
Holding position for CC
Capacity compensation
Liquid steel vessels and CC
78 t
Continuous casting plant
10
Time per ladle: 30-60 min
Casting width: 860-1640 mm
Capacity: 70 000 t

Fig.2 Fluxul de material la otelaria de la Bochum: 1. depozit de materiale; 2. cuptorul UHP; 3. convertizoare AOD; 4. oale de transfer; 5. timpul mediu de evacuare: 90 min.capacitate 66000 t/luna; 6. timpul de procesare: 44 min., productie 62000 t/luna; 7. agentii de racire, agentii de aliere + 3t/oala (4%) = 78 t, productie: 65000 t/luna; 8. linia de turnare; 9. pozitia de asteptare pentru turnare continua, compensarea capacitatii, oalele de otel lichid si turnare continua; 10. timp/oala: 30-60 min. latimea de turnare: 860-1640 mm capacitatea 70000 t

Fig.3 Fluxul de materiale la otelaria Krefeld

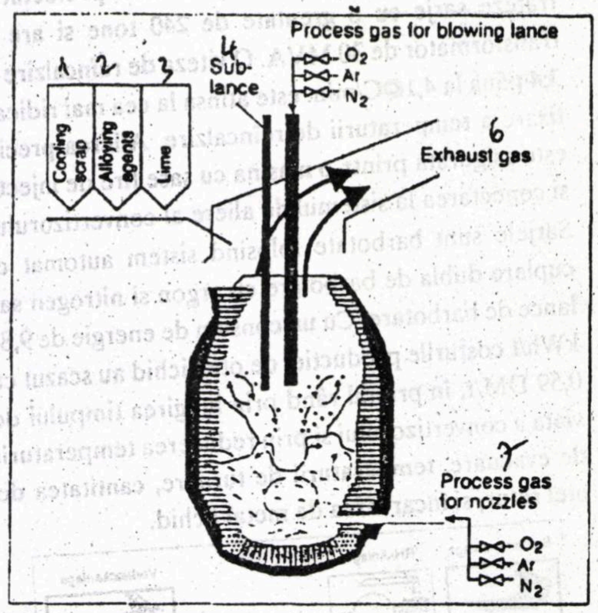

Process gas for blowing lance
O₂
Ar
N₂
1
2
3
Cooling scrap
Alloying agents
Lime
4
Sub-lance
6
Exhaust gas
7
Process gas for nozzles
O₂
Ar
N₂

Fig.4 Principiul procesului KCB - S: 1. fier vechi de racire; 2. agentii de aliere; 3. var; 4. sublance; 5. gazul de proces pentru insuflare; 6. gazul evacuat; 7. gazul de proces pentru diuze

Fig.5 Comparatia decarburarii obtinute prin tehnica de insuflare conventionala si cu procesul KCB-S

Fig.6 Schema de insuflare AOD la otelariile de la Bochum si Krefeld

Fig.7 Panourile de comanda de la atelierul AOD de la Bochum

Fig.8 Panourile de comanda de la atelierul KCB-S de la Bochum

Fig.9 Diagrama care arata trecerea mai multor sarje prin otelarie

Fig.10 Geometria vechiului convertizor si noul convertizor KCB-S

Fig.11 Desenul noii oale sanjabile de convertizor de 80 t incluzând centura deschisa de basculare la otelaria de la Bochum

Holzhey Werner s.a.

Experienta câstigata în exploatarea cuptorului oala la o instalatie de fabricare a otelului în convertizor cu insuflare de oxigen (LD) la Eko Stahl GmbH

Obiectiv. La Eko Stahl GmbH în Eisenhüttenstadt, a fost adus în flux în iunie 1996 pentru a creste eficienta si capacitatea operativa a otelariei cu insuflare de oxigen si pentru a îmbunatati lucrul în faza de metalurgie în oala.

Rezumat. Noul cuptor oala este proiectat sa trateze sarje cu o greutate de 240 tone si are un transformator de 30 MVA. O viteza de reîncalzire de 3,4 pâna la 4,1©C/min. este atinsa la cea mai ridicata fixare a temperaturii de reîncalzire. Alierea precisa este asigurata printr-o masina cu sase fire de injectie si conectarea la sistemul de aliere al convertizorului. Sarjele sunt barbotate folosind sistem automat cu cuplare dubla de barbotare cu argon si nitrogen sau lance de barbotare. Cu un consum de energie de 9,86 kWh/t costurile productiei de otel lichid au scazut cu 0,59 DM/t, în primul rând prin lungirea timpului de viata a convertizorului si prin reducerea temperaturii de evacuare, temperaturii de turnare, cantitatea de otel retur, si încarcarea de metal lichid.

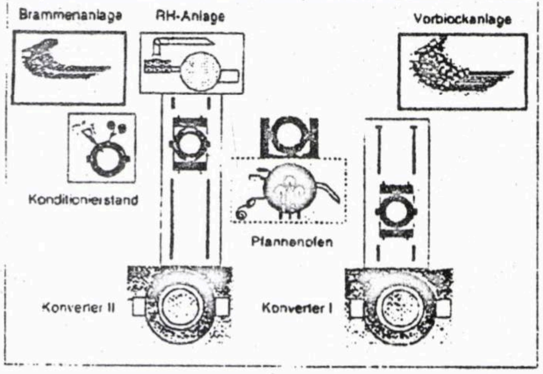


Fig.1 Amplasarea instalatiei de la otelaria Eko: 1. instalatia de turnare sleburi; 2. instalatia RH; 3. instalatia de turnare blumuri; 4. statia de tratare în oala; 5. cuptorul oala; 6. convertizorul

Fig.2 Echipamentul cuptorului oala, cu note explicative (echipamanetul cuptorului oala)

Fig.3 Tendinte în cantitatea de otel retur

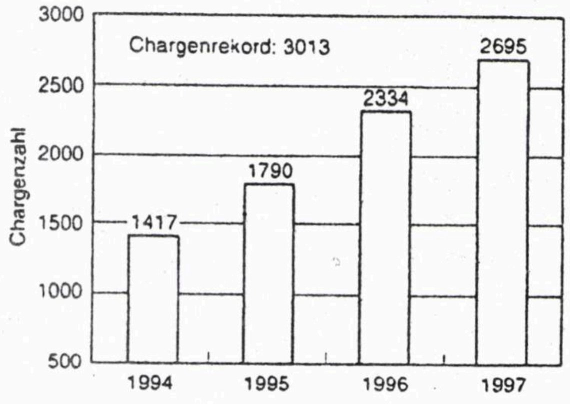


Fig.4 Tendinte în viata convertizorului: 1. viata convertizorului; 2. recordul de încalzire; 3. numarul de sarje

Fig.5 Tendinte în cantitatea de sarje reinsuflate

Kruger Klaus s.a.

Crusta de zgura si pierderile termice la un cuptor cu arc electric în curent alternativ

Obiectiv. Pierderile termice în cuptoarele cu arc electrice în timpul elaborarii otelului fluctueaza gradual. Cauzele se afla în natura discontinua a procesului si diversele grade la care arcurile sunt acoperite de spuma de zgura. Este facuta o analiza a comportarii termice a peretilor si boltii cuptorului, incluzând crusta de zgura, în scopul obtinerii informatiilor referitoare la masurile provenite ce trebuie luate pentru reducerea pierderilor termice si a uzurii.

Rezumat. Daca crusta de zgura, temperatura si puterea termice sunt examinate în cazul functionarii continue a unui cuptor si arcurile complet acoperite de crusta, se observa ca pierderile de caldura descresc considerabil pe masura ce temperatura de topire a zgurei ce adera de mantaua cuptorului creste, astfel, pierderile termice pot fi reduse semnificativ prin lansarea unui material potrivit sau prin adaugarea acestuia la varul dolomitic injectat. Oricum, daca arcurile ard deodata liber, crusta de zgura se topeste aproape în întregime în mai putin de doua minute. Pe de alta parte, este necesr mai mult de treizeci de minute sa se acopere din nou. Asadar se cere un raspuns imediat al arcurilor care ard liber. Aceasta cerinta face dificila realizarea datorita reactiei retardate a temperaturii apei de racire.

Tabelul 1 Simbolurile formulei folosite

Tabelul 2 Proprietatile fizice ale zgurei

Fig.1 Modelul cuptorului cu arc analizat: a. modelul mantalei cuptorului; b. interiorul mantalei

Fig.2 Transferul de energie al arcului electric c.a. 1 MW

Fig.3 Peretele lateral al cuptorului împartit în elemente finite

Fig.4 Transferul de caldura de la conducta la apa de racire

Fig.5 Pierderile de caldura ai peretilor laterali raciti cu apa

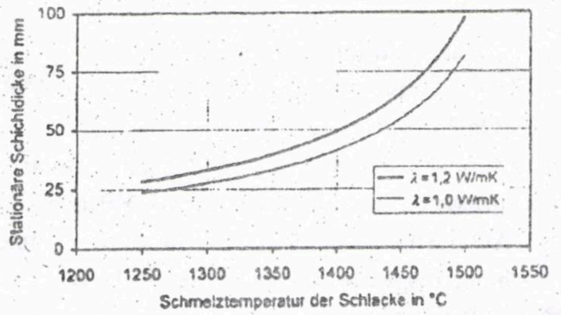


Fig.6 Grosimea stratului de crusta de zgura pe peretele lateral racit cu apa când arcul este complet acoperit cu zgura: a. grosimea stratului în stare continua; b. temperatura de topire a zgurei în °C

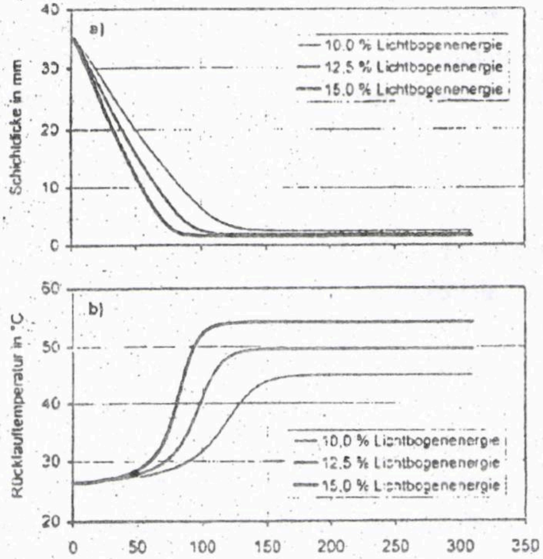


Fig.7 Comportarea peretilor laterali raciti cu apa când arcurile ard libere deodata: a) crusta de zgura; b) temperatura apei de racire; 1. grosimea stratului; 2. temperatura de retur; 3. timpul în secunde; 4. energia arcului electric

Fig.8 Temperatura apei de racire a peretilor laterali raciti cu apa dupa acoperirea arcurilor care ard liber

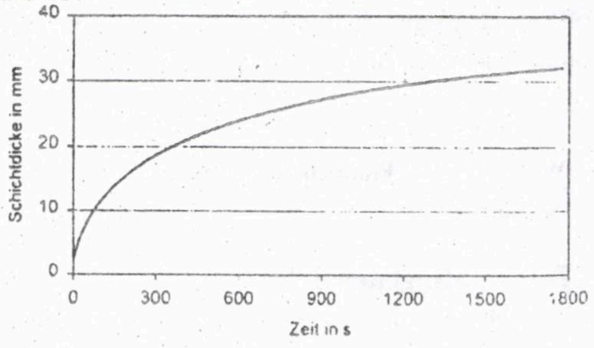


Fig.9 Crusta de zgura pe pereti laterali raciti cu apa dupa acoperirea arcurilor care ard liber: a. grosimea stratului; b. timpul în secunde

Fig.10 Timpul de raspuns real si calculat pentru arcurile care deodata ard liber (perete lateral racit cu apa): a. calculul; b. masurarea; c. temperatura retur; d. timpul de când a început topirea în minute

Sursa: **Stahl und Eisen 118**, Germania, 1998, nr.9

■ *SEMNALARI*

Continut

Noutati de la VDEh
Necrolog
Firme, noutati în domeniul personalului
Conferinte, târguri comerciale
Jurnalul conferintei
Industria mondiala a otelului

Teme de actualitate

Necker Tyll: **Parteneriatul antreprenial - strategia succesului pentru antreprizele mijlocii**

Metalurgia

Ehrenberg, Hans Jurgen s.a.: **Alimentarea automata cu pudra de turnare a unei instalatii de turnare continua rotund la HKM.** A fost creat "pas cu pas" un sistem care permite o alimentare aproape automata cu pudra de turnare granulata pentru doua instalatii de turnare continua rotund cu 11 fire la Hüttenwerke Krupp Mannesmann. Avantajele sistemului automat de alimentare cu pudra de turnare sunt economia de mâna de lucru si reducerea costurilor ca si o îmbunatatire a curateniei instalatiei si echipamentului. Transportul pneumatic a fost proiectat astfel încât sa nu fie abraziuni mecanice notificabile ale pudrei de turnare granulare.

Greis Peter: **Cuptoare cu arc electric în curent continuu în lume**

La sfârsitul anilor 1980, cuptoarele cu arc electrice si-au început progresul lor triumfal. Astazi, sunt în functiune si în constructie cca 130 de cuptoare electrice de curent continuu. Cuptoarele electrice în curent alternativ, totusi au înregistrat dezvoltari în continuare considerabile, si abundenta de inovatii a schimbat fundamental tehnologia de fabricatie a otelului electric în totalitate. Aceasta competitie va continua si în anii care vor veni.

Kruger Klaus s.a: **Crusta de zgura si pierderile termice la un cuptor cu arc electric în curent alternativ**

Pierderile termice în cuptoarele cu arc electrice în timpul elaborarii otelului fluctueaza gradual. Cauzele se afla în natura discontinua a procesului si diversele grade la care arcurile sunt acoperite de spuma de zgura. Astfel de pierderi termice pot fi reduse semnificativ prin intermediul unui singur material lansat sau prin adaugarea la varul dolomitic injectat. O situatie nedorita este ca spuma de zgura nu acopera complet arcul, lasându-l dintr-odata sa arda liber.

Holzhey Werner s.a.: **Experienta câstigata în exploatarea cuptorului oala la o instalatie de fabricatie a otelului în convertizor cu insuflare de oxigen (LD) la Eko Stahl GmbH**

Noul cuptor oala de la Eko Stahl este capabil sa trateze sarje pâna la 240 tone la o viteza de reîncalzire de pâna la 4°C/min. Este posibila de asemenea alierea si barbotarea otelului. A fost obtinuta o reducere a costurilor de cca 0,6 DM/t la instalatia de fabricare a otelului în convertizor cu insuflare de oxigen (LD).

Rasim Wolfgang s.a.: **Tratarea tablelor din oteluri foarte jos decarburate în instalatie HALT**

La Thyssen Krupp Stahl AG în Dortmund, este folosita instalatia HALT (Tratamentul la cald în oala Arbed) pentru aplicatii de aliere si când este necesar, pentru reîncalzirea chimica a sarjelor de otel. Datorita arderii joase a aluminiului, decarburarii primare nu foarte joase, sunt tratate calitati de tabla cu suprafata critica. Optimizarea procesului a condus la un nivel mai ridicat al curatirii de oxid. Este posibila reducerea arderii aluminiului prin diverse masuri.

Rzepezyk Herbert s.a.: **Calitatea - referitoare la folosirea liniilor de metalurgie secundara pentru producerea produselor lungi la Ispat Stahlwerk Ruhrort GmbH.**

Ispat Stahl Ruhrort GmbH exploateaza diverse instalatii de metalurgie secundara pentru a produce produse lungi. Când se fabrica otel pentru forjare, sunt realizate analize de toleranta foarte strânse si dezoxidare fara probleme prin intermediul unei linii de productie care cuprinde un cuptor oala si degazor cu recirculare RH. S-au depus eforturi în cazul otelurilor super curate, cum ar fi arcuri de supape fara aluminiu, care sunt analizate cu precizie, controlata temperatura, si în mod particular, situatia curatarii de oxizi. Pentru a se obtine acestea, este folosita o linie de productie care include o oala de degazare, cuptor oala si unitate de tratare a otelului.

Wahlers Franz-Josef s.a.: **Productia de otel inoxidabil la Krupp Thyssen Nirosta**

Krupp Thyssen Nirosta exploateaza o otelariei care cuprinde un cuptor cu arc electric UHP, convertizoare AOD si unitati de posttratare în oala în Krefeld si Bochum, respectiv. La instalatia de la Bochum atelierul AOD era o gâtuire a productiei în timp ce la Krefeld gâtuirea era cuptorul UHP. Diferite strategii de control al procesului pentru convertizoarele AOD au facut posibila eliminarea acestor gâtuiri. Pe deasupra controlul instalatiilor de metalurgie secundara la Bochum s-a unit organizational si spatial.

Ameling Dieter s.a.: **Posibilitatile oferite de metalurgia secundara la producerea materialelor speciale**

Metalurgia secundara trebuie sa îndeplineasca functii foarte particulare la productia de materiale speciale. Materialele conducatoare de caldura trebuie aliate cu elemente cum ar fi cerium, hafnium si yttrium care au o afinitate ridicata pentru oxigen; aliajele cu nichel cer concentratii de sulf si selenium foarte scazute; si pentru materialele usor magnetice continutul de magneziu în metalul lichid trebuie sa fie redus la cele mai mici nivele. Toate aceste cerinte se obtin cu ajutorul instalatiilor VOD sau cu cuptorul oala si cele în vid.

Greis Peter s.a.: **Conferinta Internationala a Otelului la Linz**

Fabricarea otelului a fost subiectul central al primei Conferinte Internationale a Otelului, organizate de Voest-Alphine Industrieanlagenbau la sfârsitul lunii mai 1998 la Linz. Principalele teme au fost noile dezvoltari, experientele operatorilor la exploatarea cuptoarelor electrice cu arc, cuptoare cu insuflare cu oxigen si instalatii de posttratare, si productia de oteluri inoxidabile.

Economice

Wichert Peter: Piata chineza a otelului

Noutati pe scurt

Informatii generale

Dezvoltarea stiintei si tehnologiei - o comparatie între Germania, Japonia si S.U.A.

Noutati pe scurt

Educatie si scolarizare

Membrii ai VDEh

Noutati istorice: Minereu si otel în Suedia - întâlnirea anuala 1998 a comitetului istoric, partea 1
Rezumate

Sursa: **Stahl und Eisen 118**, Germania, nr.9

■ *REZUMATUL ARTICOLELOR TEHNICE*

J. Andorfer, D. Huzinger, M. Hirsch, G. Hubmer, R. Pichler

VAIQ - Strip - Un nou sistem de control al calitatii pentru benzile laminate la cald, p. 883

Sistemul VAIQ-Strip, prezentat în articol, permite sa se prevada cu precizie caracteristicile mecanice ale benzilor laminate la cald. El are la baza o importanta activitate de modelare metalurgica si de simulare a efectului parametrilor procedeului si materialului folosit. Lucrarile în curs au drept obiectiv sa confere sistemului capacitatea de a asigura în mod automat criteriile de calitate ale produsului laminat.

G. Mathem, X. Cholin, M. Cordel, H. Sassoulas, A. Le Yqounac

Definirea conditiilor de laminare la cald a otelurilor inox la viitorul laminor de semifabricate de la Ugine-Savoie, p. 893

În conditiile viitoarei configuratii a laminorului de coroane si bare de la Ugine-Savoie si ale simplificarii conditiilor de încalzire a blumurilor, este necesar sa se defineasca noi conditii de degrosare. Sunt descrise abordarile folosite în acest scop: încercari pe utilajele de laminare existente, simulare metalurgica în laborator, simulare numerica a scurgerilor si evolutiei termice. Datele necesare pentru calcul sunt furnizate de încercarile de torsiune la cald. Sunt prezentate exemple ale unor rezultate obtinute prin aceasta abordare.

Y. Nakagawa, Y. Kadoya, T. Ooi, S. Kamada, N. Takada, T. Yanzita

Laminarea automata continua la laminorul tandem continuu, p. 901

Un nou sistem de prereglare care ofera profilul optim de viteza al laminarii pe banda a fost pus la punct la laminorul continuu tandem nr. 2 de la Sumitomo. Este calculat profilul optim de viteza de laminare pe banda, astfel încât sa se evite o diminuare a vitezei de laminare, tinând seama de lungimea totala de banda acumulata în bucla, înainte de laminare. Noul sistem de prereglare este aplicat în prezent si conduce automat laminorul, fara a scadea randamentul instalatiei.

H. Kijima, K. Kenmochi, I. Yarita, Y. Sumamon, A. Fukuhara, M. Miyahara

Ameliorarea preciziei la stabilirea grosimii tablei laminate la laminorul la rece tandem, p. 911

Pentru a îmbunatati precizia la stabilirea grosimii tablei laminate la laminorul la rece tandem nr. 3 de la uzina din Chiba, am aplicat un nou sistem pentru controlul grosimii, cuprinzând o prereglare care utilizeaza un aparat automat de masurare a grosimii (BISRA-AGC), pentru prima caja si o reglare a debitului, bazata pe un model pentru cajele oval. Lungimea fara toleranta - a fost redusa la jumatate, pâna la câtiva metri.

P. Masson, I. Santi, B. Fournel, G. Hauret

Laminorul - pilot la rece de la Irsid, p. 919

Instalatia descrisa, modernizata în 1995, are drept obiectiv simularea diferitelor echipamente industriale de laminare la rece si a modurilor lor de lubrifiere respective. Prezentam, de asemenea, doua rezultate de validare a instalatiei-pilot: unul se refera la dubla reducere, caz în care se studiaza efectul vitezei de laminare, celalalt este interesat de caracterizarea unei emulsii recirculate pentru laminarea tablei cositorite.

C. Counnage, L. Chefreux

Aplicarea legilor elasto-plastice de comportare la ecruisare si laminare, p. 929

Este amintit modelul de laminare si de ecruisare dezvoltat de Cockerill Sambre si se detaliaza tehnica de calcul. Ecuatiile modelului fizic sunt rezolvate prin metoda liniilor de curent, iar regimul stationar de scurgere este calculat prin diferente finite. Rezultatele obtinute cu aceasta metoda sunt compatibile cu cele rezultate din calculul cu elemente finite. Modelul a fost aplicat cu succes la analiza diferitelor configuratii de laminare la rece si ecruisare.

M.L. Busch- Milosevic, H. Biansser, A. Fouratier, B. Fournel, M. Grumbach

Evolutia recenta a ecruisarii tablelor subtiri, p. 939

Rezultatele lucrarilor recente privind ecruisarea întaresc cunostintele deja existente asupra mecanismelor acestui procedeu. Ele permit adoptarea în cazul noilor tipuri de table subtiri, tinând seama de evolutia tehnologica a cajelor si cilindrilor. Se poate avea în vedere o modelare completa si se pot propune reglaje optime.

A. Elias, F. Onno

Optimizarea profilelor cilindrilor pe liniile de recoacere continua, p. 955

Recoacerea pe liniile continue a produselor late si subtiri poate conduce la formarea pliurilor. Este amintit rolul profilului cilindrilor în formarea de pliuri. O modelare termica si mecanica permite sa se calculeze tensiunea pe banda în amonte de cilindru, ca si profilul deformat al acestuia. Modelarile au fost confruntate cu masuratori iar rezultatele au permis sa se defineasca conditiile care limiteaza formarea de pliuri în cazul produselor sensibile la acest fenomen.

H. Iwamoto, A. Yamanchi, Y. Hassegawa, T. Isono

Un nou sistem de insuflare a aerului cu fanta reglabila, pentru galvanizarea la cald, p. 961

Sistemul descris permite sa se varize "forta" de ecruisare, în functie de profilul transversal al benzii si sa se asigure astfel o grosime de acoperire mai uniforma. Dispozitivul mecanic si sistemul sau de reglare au fost testate separat, apoi instalate pe o linie industriala continua de galvanizare. Rezultatele confirma eficienta sistemului prin obtinerea unei grosimi uniforme a captuselii, ameliorarea aspectului suprafetei, reducerea consumului de zinc.

Y. Haedy, P. Simon, S. Willmotte, M. Beguin, M. Dachelet

Aplicatie industriala a unui ciclu patrat de recoacere în "galvannealing", p. 969

Tehnici adaptate realizarii unui ciclu patrat de recoacere în "galvannealing" au fost testate pe liniapilot a CRM si implantate apoi pe linia SEGAL (încalzire prin inductie furnal si racire prin pulverizare de apa). Sunt descrise caracteristicile acestui ciclu si discutate consecintele lor: calitatea produselor, functionarea liniei. Sunt prezentate si modificarile aduse sectiei de "galvannealing" de la SEGAL, ca si rezultatele obtinute în conditii industriale cu ciclul patrat.

E. Backelandt, G. Mangin

Otelurile "ultralight" cu continut foarte scazut de carbon pentru fabricarea cutiilor pentru bauturi, p. 983

Un factor decisiv pentru locul otelului pe piata cutiilor pentru bauturi este competitivitatea pretului. O contributie majora la acest obiectiv este reducerea semnificativa a grosimii, ceea ce a fost posibil prin utilizarea otelurilor cu continut foarte redus de carbon. O însusire si stapânire perfecta a tuturor etapelor de fabricare a acestui otel "ultralight" permit obtinerea unui produs regulat, cu mari performante tehnice si economice. Folosirea lui pentru productia de cutii este nu numai fiabila si avantajoasa din punct de vedere economic, dar permite si inovatii în ceea ce priveste forma cutiilor.

E. Grethen

Un sfert de secol de fabricare a "steel cord" (insertie metalica). Tehnici actuale si viitoare, p. 989

Este amintita piata actuala a "steel cord" si sunt trecute în revista principalele evolutii din domeniul fabricarii sârmelor trase destinate acestei aplicatii. Începând din 1980, au fost realizate progrese semnificative: înlocuirea turnarii în lingouri cu turnarea continua a blumurilor, controlul laminarii si racirii pe laminorul de sârma, cresterea puritatii otelului si controlul continutului sau incluzionar, optimizarea compozitiei chimice de baza. Sunt amintite doua axe de dezvoltare: productia de steel cord de mare rezistenta si simplicarea filierei de productie a sârmei trase.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, nr. 7-8, iul.-aug. 1998

C.Chatillon, C.Bichara

Introducere la tema "Termodinamica experimentala si numerica"

Se aminteste rolul termodinamicii în studiul materialelor si sunt prezentate diferite aspecte din articolele publicate în acest numar.

J. Rogez

Principalele aplicatii si evolutiile recente ale calorimetriei la temperatura înalta

Sunt prezentate sub forma sintetica variabilile termodinamice determinate prin calorimetrie, ca si metodele clasice folosite pentru obtinerea lor. Dintre aceste metode face parte si analiza termica pentru determinarea diagramelor de faza. În bibliografie sunt mentionate metode mai putin curente, printre care este plasata si calorimetria, necesara pentru descrierea completa a unui sistem termodinamic: caracteristicile structurale, masurarile de activitati, calculele si simularile "ab initio" si, în cele din urma, optimizarile.

F.A. Sadi, C,Servant, J.C. Gachon

Determinarea unor date termodinamice pentru Al-Nb-Ti

Din cauza lipsei de date termodinamice privind aliajele sistemului Al-Nb-Ti, am interprins determinarea temperaturilor de liquidus si de solidus a câtorva aliaje ternare, ca si a entalpiilor de fuziune si de formare a unor faze ternare, respectiv prin analiza termica diferentiala si calorimetrie de cadere. Aceste rezultate au contribuit la optimizarea anumitor parametri termodinamici din baza de date a sistemului termar respectiv.

V.Pagot, R.Petat, G.Giacomia, C.Legros, C.Pecard, P.Gredarian

Aspectul experimental si teoretic al termodinamicii $yBa_2Cu_3O_2$

Lucrarea consta într-un studiu termodinamic experimental si teoretic al oxizilor nestoichiometrici $yBa_2Cu_3O_2$. Am determinat experimental $\Delta G(O_2)$ si $\Delta H(O_2)$, respectiv entalpia libera si entalpia relativ molara a oxigenului, prin termogravimetrie si microcalorimetrie. A fost realizat un studiu statistic, în cadrul unui model Dsing bidimensional, folosind metoda variationala a grupurilor (CVM). Pentru a obtine un bun acod calcul-experienta, modelul original a trebuit sa fie modificat, în scopul de a tine seama de gradele de libertate de origine electronica.

C.Chatillon

Spectrometria de masa la temperatura înalta - date accesibile si dezvoltari recente

Spectrometria de masa la temperatura înalta permite determinarea presiunilor partiale ale aburului provenit din reactoatrele termochimice de 10^{-11} - 1 bar. Gama foarte larga a presiunilor masurabile este analizata în functie de cuplarea cu reactoarele termochimice în care se face vaporizarea. Sunt prezentate conditiile de aplicare a tehnicilor spectrometrice pentru obtinerea de marimi termodinamice la fazele gazoase si condensate.

C.Bergmann, F. Bernnour, R. Chastel, J.Rogez, J.C. Mathiev

Studiul termodinamic al sistemelor de oxizi prin metoda efuziunii a lui Knudsen, combinata cu spectrometria de masa

Combinarea metodei clasice a efuziunii a lui Knudesn cu spectrometria de masa permite sa se atinga entalpiile libere de formare în sisteme complexe. Aceasta metoda se bazeaza pe studiul echilibrelor între faza de condens si faza de vapori. Rezultatele obtinute pentru amestecurile de oxizi policonstituiti (Na_2O - $K_{21}O$) -Al_2O_3-6SiO_2, (Na_2O-K_2O)-SiO_2, ($Na_{2MDO\text{-}K2}O$)- 2SiO_2, Na_2O-Cs_2O-SiO_2 si BaO-SrO sunt prezentate si discutate. În general, comportamentul termodinamic al acestor sisteme corespunde cu cel al solutiilor regulate.

F.Bertrand, J.Lehmann, H.Gaye

Studiul experimental si teoretic al eliminarii de ti în aliajele lichide Mn-Si-Fe-C

Aliajele silico-marganeze sunt folosite în siderurgie pentru nuantarea anumitor tipuri de otel si ca urmare, trebuie sa respecte continuturile limita de elemente reziduale, în special de titan. Scopul acestui studiu a fost de a se determina conditiile care permit sa se obtina, în gama de compozitie a aliajelor industriale, un continut de titan cât mai redus posibil, prin tratamentul de precipitare si de decantare a carburii de titan. Influenta compozitiei aliajului si a temperaturii asupra formarii diferitelor precipitatii a fost studiata prin încercari de laborator si cu o analiza termodinamica bazata în parte pe modelul "atomilor centrali".

N.Dupin, I.Ansara

Evolutia termodinamica a sistemului Al-Co

Evolutia termodinamica a sistemului binar Al-Co s-a facut folosind toate datele privind diagrama de echilibru a acestui sistem, ca si de datele care privesc proprietatile termodinamice. Entalpia libera de exces a solutiilor terminale si cea a fazei lichide au fost descrise prin ecuatia Redlich-Kister. Proprietatile termodinamice ale fazei AlCo au fost descrise de modelul în subretea, cf.schemei (Al,Co) (Co,). Au fost avuti în vedere patru compusi stoichiometrici Al_9CO_2, $Al_{13}CO_4$, Al_3CO si Al_5CO_2.

S.Chatain, C.Gonella

Contributia termodinamicii la studiul unui jet liber de aliaj cupru-gadolinium produs prin bombardament electronic

Este prezentat studiul experimental si numeric al detentiei în vid a unui jet atomic de aliaj cupru-gadloinium, produs de un fascicul punctual de electroni. Mai întâi a fost determinata activitatea termidinamica a cuprului si gadolinului în aliajul lichid, prin spectrometrie de masa la temperatura ridicata, combinata cu o celula multipla de efuziune Knudsen. Aceste masuri de activitate au servit apoi la calcularea temperaturii amestecului si a compozitiei aburului. Este prezentat si ansamblul carcateristicilor jetului atomic si comparatia cu o simulare Monte Carlo, bazata pe metoda particulei test.

D.Quenard, B.Chevalier, Yl. Salle, F.Olive, D.Giraud

Transferuri prin conductie si radiatie în materialele de constructii-nivelul actual al tehnicii si noi progrese în domeniu

Articolul prezinta în prima parte situatia principalelor materiale izolante folosite în domeniul constructiilor de cladiri. Diferitele mecanisme (în principal conductia prin gaze si solide si transferul radiativ) de trasfer termic în materialele celulare sunt descrise si, de asemenea, sunt analopate efectuate structurii asupra acestor transferuri.

În cea de a doua parte a articolului, este introdus exemplu unui nou material, aerogelul de silica, pentru a ilustra recentele progrese realizate în domeniul materialelor cu mare putere de izolare.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, nr.9, sept. 1998

■ *PUNCTE DE REPER*

PIATA SE MENTINE SITUATIA DIFICILA A NICHELULUI

(L'Usine Nouvelle, 16/98)

Aflata la cel mai scazut nivel de aproape cinci ani, piata nichelului ofera o imagine contradictorie. Preturile se prabusesc, dar aceasta nu se traduce printr-o crestere a stocurilor. Acestea au scazut de la începutul anului cu cca 10%, adica cu aproape 6000 t. Dupa unii analisti, nu ar fi exclus ca rezervele de nichel pe piata londoneza sa oscileze, pe o perioada mai lunga, în jurul a 60000 t.

Scaderea simultana a cursurilor si stocurilor de nichel se explica înainte de toate prin configuratia pietei de otel inoxidabil. Aproximativ 60% din ofera mondiala de nichel este absorbita de productia de otel inox. Daca în 1997 productia mondiala de inox a progresat cu aproape 1 mil t, ajungând la 16,3 mil t, situatia s-a schimbat complet în 1998, din cauza crizei asiatice. Astfel, dupa specialistii biroului de analiza GNI, Japonia si-a redus cu 20% productia de otel inox începând din luna aprilie. Din cauza scaderii cererii la export, Ugine a hotarât sa-si închida timp de trei saptamâni, în august, unitatile din Ardoise si Isebergues, care reprezinta o capacitate anuala de 1 mil t.

În paralel, producatorii acestui metal neferos si-au sporit volumele, în ciuda multiplelor angajamente luate în directia reducerii de debite. Singurele vesti bune în acest domenu - dar care risca sa devina repede efemere - sunt cele ale închiderii sit-urilor din motive de întretinere sau pentru vacanta. Grupul canadian Inco, cel care asigura doar el singur aproape 30% din oferta mondiala de nichel, a hotarât sa suspende temporar activitatile exploatarilor sale de la Thompson, Manitoba, Ontario si Sudbury. Pentru a explica situatia precara actuala a nichelului, unii observatori au pus accentul si pe speculatiile la vânzare, neacoperite de stocurile disponibile, ale unor fonduri de investitii care au crescut în mod artificial oferta si, în consecinta, au contribuit la scaderea preturilor.

Masuri anti dumping preconizate pentru otel
(L'Usine Nouvelle, 9/7/98)

În timp ce exporturile europene de otel sunt în scadere serioasa si preturile anumitor categorii de produse siderurgice continua sa scada pe pietele de export, cresterea importurilor de otel în Uniunea Europeana din terte tari, în special din Asia, nelinisteste industria siderurgica comunitara. Pentru Eurofer, asociatia europeana a producatorilor europeni de otel, volumul importurilor si conditiile de pret - incompatibile cu cele în vigoare în Uniunea Europeana - isca sa compromita situatia pietei siderurgie europene. Dupa ce au înregistrat cresteri substantiale anul trecut, importurile din terte tari din primul trimestru al acestui an au fost - dupa Eurofer - mai mari cu 40% decât cee din aceeasi perioada a anului 1997. Asia se afla în frunte, cu o crestere de 334% a livrarilor, urmata de fosta Yugoslavie (+40%), tarile din Europa centrala si rasariteana (+37%) si Turcia (+30%). Tara cea mai afectata de aceste importuri este Italia, care a înregistrat cresteri medii de 66% pe primele patru luni ale anului. În acest context general, Eurofer solicita Comisiei de la Bruxelles demararea imediata a procedurilor antidumping fata de aceste importuri nelegale.

Perspectivele siderurgiei germane
(Handelsblatt, 23/6/98)

Conform unui studiu al Institutului de cercetari economice din Renania-Westfalia, Institutul Rheinisch-Westfälisch, pentru cercetari stiintifice (RW), industria siderurgica germana ar putea pierde 10000 de locuri de munca în urmatorii 3-5 ani. În prezent, siderurgia germana cuprinde 109600 persoane, dintre care 9300 în noile landuri (fosta Germanie de Est). Totusi, productia germana de otel brut, dupa o crestere de 5,2 mil t în 1997 (45 mil t), nu va creste decât putin în 1998, pâna la 46,2 mil t si va începe sa scada în 1999, la 45,8 mil t.

Situatia dificila a siderurgiei chineze
(Handelsblatt, 23/7/98)

Scaderea pretului la materiile prime în China afecteaza industria grea, în special siderurgia, aflata într-o faza critica de restructurare.

Pretul fontei a scazut în China, din iulie 1997, cu 160 $ S.U.A./t, la 106$ S.U.A. în prezent si acesta a creat dificultati multor uzine siderurgice, cu atât mai mult cu cât ele s-au îndatorat în mod considerabil pentru a achizitiona din strainatate echipamentele necesare modernizarii. Aceste uzie au acum un munte de datorii în timp ce adesea echipamentele cumparate sunt folosite prost sau deloc. Respectivele uzine sunt confruntate cu o diminuare puternica a vânzarilor în timp ce productia de otel a Chinei va atinge în 1998 aproape 115 mil t, adica cu 5 mil t mai mult decât în 1997.

Deja, exporturile Combinatului de la Baoshan s-au redus cu numai 119000 t în primul trimestru al anului 1998, fata de 340000 t în primul trimestru al anului 1997.

Dupa informatiile oferite de comercianti din Hing Kong, China, care în 1997 a exportat 5 mil t fonta, nu va atinge decât 1,3 mil t în primele cinci luni din 1998.

Conform acelorasi surse, configuratia în sectorul siderurgiei a atins niveluri nelinistitoare. Numeroase cadre de conducere au încasat sume necuvenite în cursul cumpararii de echipamente în strainatate. Suprafacturarea echipamentelor a facut sa urce costurile de productie, astfel încât aproape întotdeauna produsele sunt vândute în pierdere. Consecinta este aceea ca statul trebuie sa continue sa subventioneze sectorul pentru a evita falimentul societatilor.

■ *ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR*

Structura grupului Thyssen Krupp AG dupa fuziune
(Handelsblatt, 1/7/98)

Dupa fuziunea grupului Thyssen Krupp, care va avea loc la 1 martie 1999 (cu efect retroactiv - 1.10.98), ramura otel va lua numele de Thyssen Krupp Steel AG. Având o cifra de afaceri de 22 miliarde DM si 59000 salariati, ea va fi unul dintre cele cinci sectoare principale ale grupului.

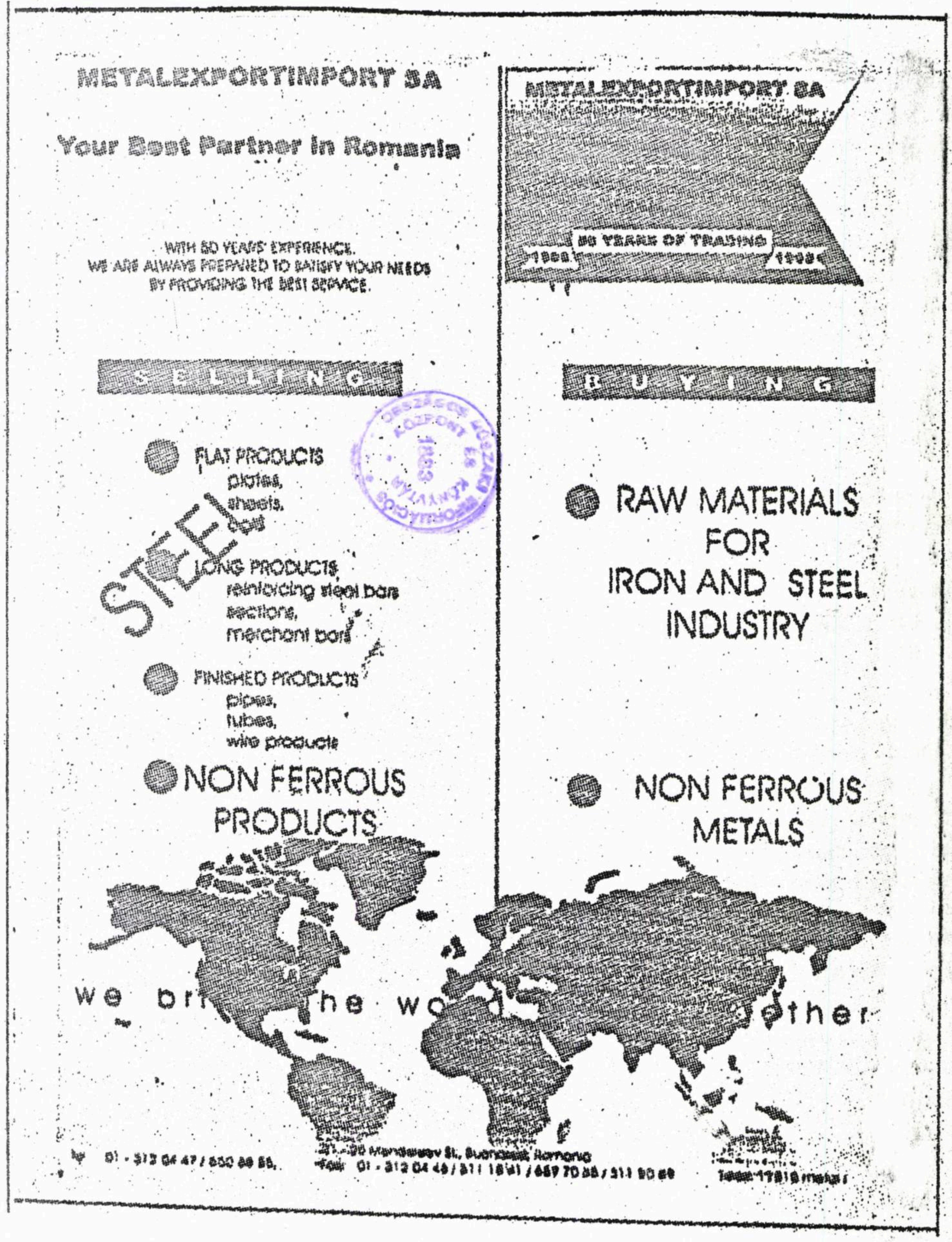
Peste 90% din cifra sa de afaceri va fi realizata în domeniul produselor plate. Produsele lungi vor detine un loc din ce în ce mai mic în activitati si este posibil ca anul acesta sa se caute un cumparator pentru Edelstahlwerk Witten-Rrefeld, filiala olandeza Nedstaal BV si Krupp Edelstahlprofile. Sunt în curs negocieri cu Ispat si Böhler Uddeholm. Nu vor ramâne în domeniul produselor lungi decât Thyssen

Schienen Technik, Berkenhoff (sârma metalica neferoasa) si participarea de 50% la Bögler Thyssen Schweisstechnik.

De notat ca grupul a hotarât, contrar proiectelor initiale de oprire până în anul 2000 a fazei la cald a uzinei din Dortmund, sa mentina în activitate unul dintre furnale. Aceasta solutie permite sa se atinga cu 900000 t mai mult la capacitatea de otel brut, decât cu cuptorul electric care va fi construit în loc.

Deci, pentru moment, aceasta investitie este înghetata. Laminorul de benzi la cald va fi totusi oprit la sfârsitul anului 2000 si ar putea constitui un aport în natura în proiectul de participare la Huta Sendzimira.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, nr.9, sept. 1998


METALEXPORTIMPORT SA
Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

SELLING

STEEL
- FLAT PRODUCTS
  plates,
  sheets,
  coils
- LONG PRODUCTS
  reinforcing steel bars
  sections,
  merchant bars
- FINISHED PRODUCTS
  pipes,
  tubes,
  wire products
- NON FERROUS PRODUCTS

METALEXPORTIMPORT SA
50 YEARS OF TRADING
1948 1998

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

ENCO STEEL

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

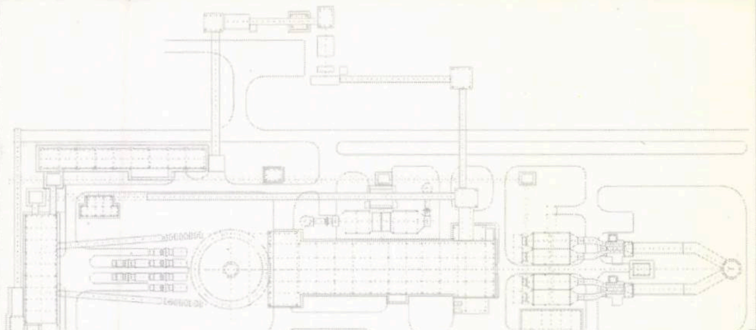
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

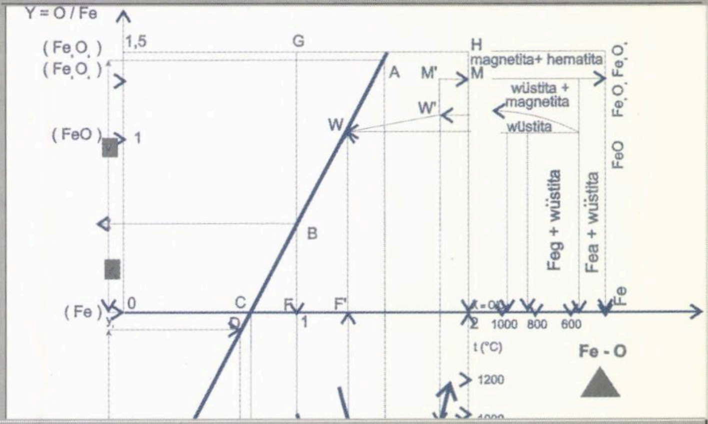
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

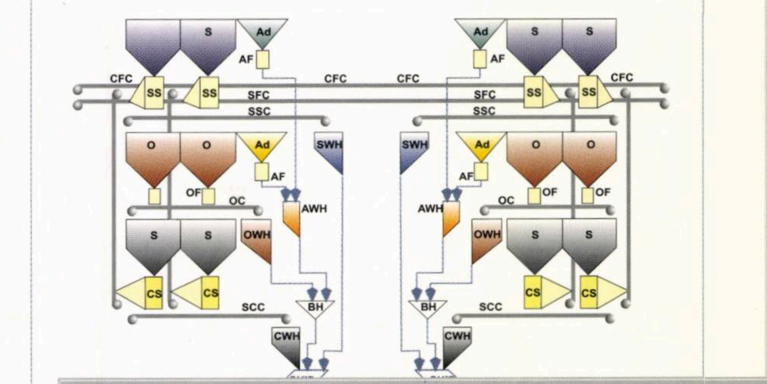
DESIGN



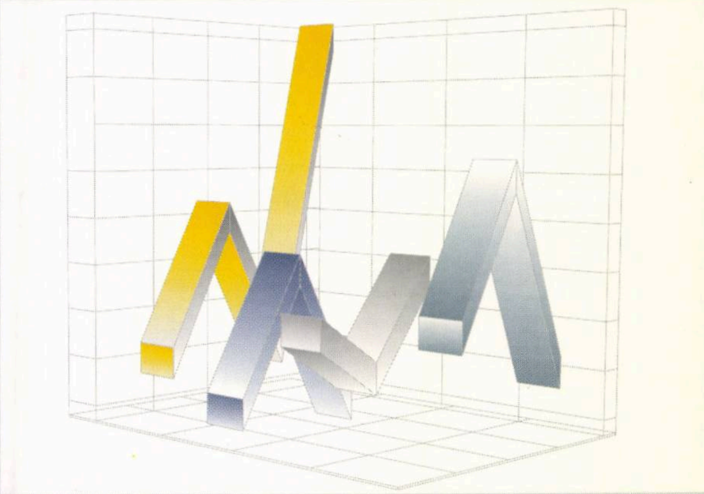
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999 ISSN 0461 - 9579

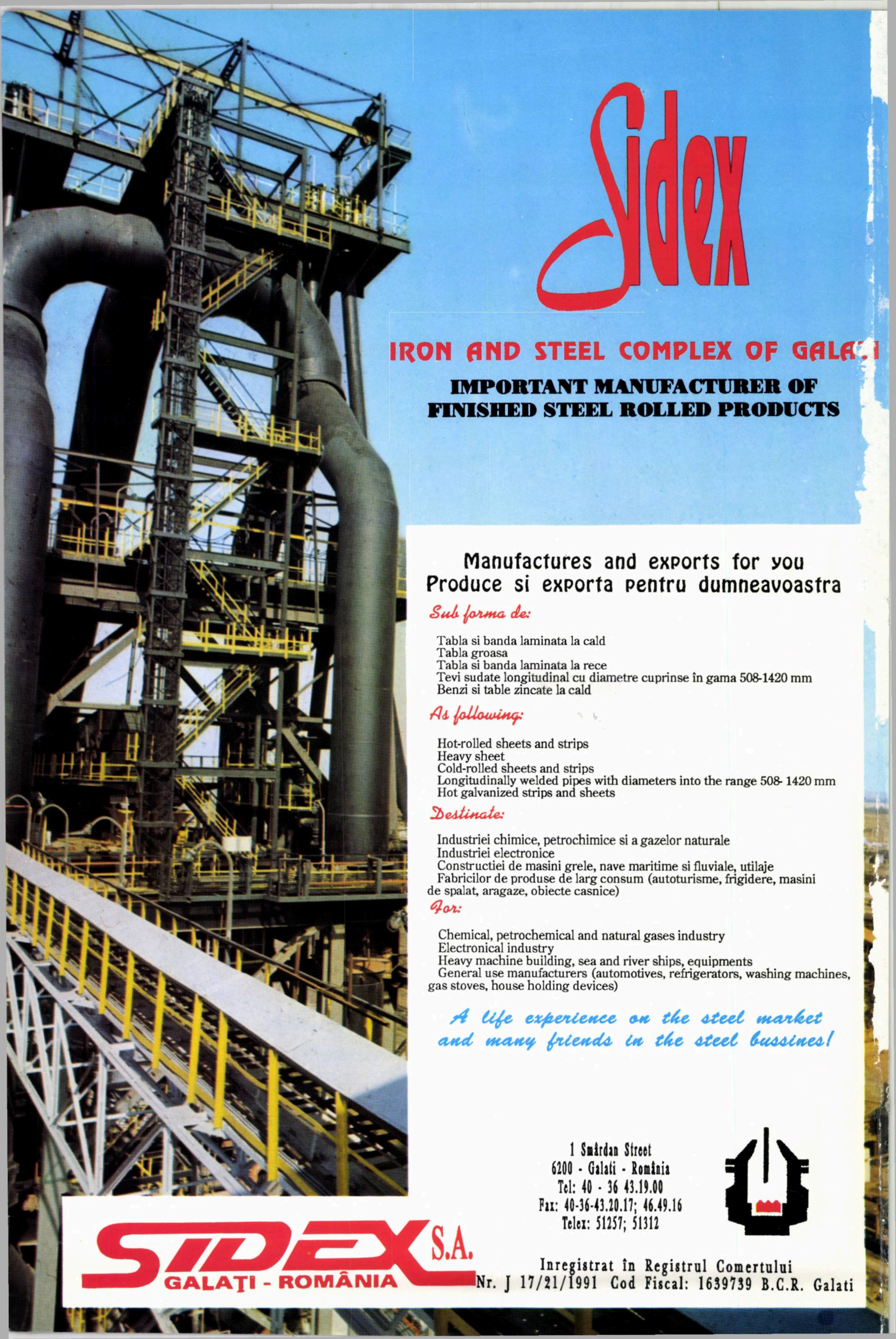
E 3280
FF
8 000000 709776

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro



Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALAŢI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

FUNDAȚIA METALURGIA ROMÂNĂ
Str. Nișei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
București , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Președintele onorific al Fundației Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Președintele onorific al Colegiului de redacție
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacție

(în ordine alfabetică)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ION BUCUREȘTEANU, ROMULUS BUDIȘTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREȚU, GHEORGHE CHIȚU, ADRIAN DIMA, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, IOAN GIACOMELLI, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIȚĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ȘTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, NICOLAE DUMITRU, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, FLOREA OPREA, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROȘCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACȚIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOȘAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORȚEA
Prof. dr. ing. LAURENȚIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Științifică F.M.R.
ing. BRÂNDUȘA FLORENTINA SCORȚEA
Corectură: RODICA ROȘU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacția, administrația : București, Str. Nișei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278

Instituțiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr.30 15 20 201 BCR-SMB

Costul unui abonament anual: lei 600000

Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piața Presei Libere, nr.1, sector1, București, România

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piața Presei Libere, nr.1, sector 1, București, România

Copyright © 1999 S.C. SIDEROM S.A. CIDMET

Reproducerea de părți din această revistă este permisă c acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA
REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

2-3
februarie-martie
1999

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Lepădatu Gh.: Aplicarea practică a tarifului vamal în România (II) 5
Scorţea C., Lepădatu Gh.: Evoluţii pozitive în anii 1921-1930 11
Chiţu Gh.: Evoluţia tehnologiilor şi a structurii producţiei de oţel 14
Rizescu C.: Consideraţii privind evoluţia siderurgiei româneşti 22
Carcea I., Chelariu R., Roman C., Dia V.: Influenţa stibiului asupra structurii şi unor proprietăţi mecanice ale aliajului ATSi12CuNiMg 29
Carcea I., Roman C., Chelariu R., Mareş M.: Studiul influenţei conţinutului de particule asupra proprietăţilor mecanice ale unor compozite hibride. Partea I-Influenţa grafitului 35
Bejan M.: Standardizarea în România 39
Munteanu V., Gavăt C., Nedelcu P., Isac G.: Comportarea minereului australian tip Yandi la producerea aglomeratului pe instalaţiile S.C. SIDEX S.A. Galaţi 44
Cazimirovici E., Târcolea M., Cazimirovici C.: Proiectarea asistată de calculator a schemei de reduceri pentru laminarea la bluming 65
Constantinescu D.: Analiza factorilor care influenţează economia de energie la agregatele termice de încălzire 75
Landes V.S.: Cercetări cu privire la îmbinarea barelor profilate din oţel beton (III). Comportarea îmbinărilor la încercări 81
Radu N., Strugari Fl.: Evoluţia consumurilor materiale la S.C. SIDEX S.A. în perioada 1989-1997 comparativ cu realizările pe plan mondial 99
Popescu V., Basuc D., Ghiban N.: Matriţarea cu bavură pasivă 108
Moraru Gh.: Cercetarea fundamentală şi modelarea structural-fenomenologică 117
Moraru Gh.: Rezultat de prestigiu internaţional al inventatorilor din C.S. SIDEX S.A. Galaţi 119
Brânduşa Ghiban, Elena Drăgulănescu, Ghiban N.: Cinetica proceselor de coroziune electrochimică a oţelurilor inoxidabile austenitice cu siliciu 123
Bratu C., Popa I., Nagy E.: Metodă analitică de calcul a duratei de turnare a aliajelor 134
Noutăţi din trecut 143
Aniversări siderurgice în trimestrul IV-1998 146
Congrese-târguri 147
Ştiri de presă 148
Ştiri 150
Cărţi noi 152
Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. 158
Arta în Metalurgie 159
Indici de autor 160
Revista Revistelor 13, 21, 34, 38, 43, 64, 74, 80, 98, 116, 118, 122

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR

CONTENTS *Metalurgia 2-3/'99*

Gheorghe Lepădatu: **Custom-Rates Application in Romania (II)**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.5

D.C.: 301.152.4;338.45;330.13
Costin Scorțea, Gheorghe Lepădatu: **1921-1930-Positive Evolutions**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.11

D.C.: 338.45;669.184
Gh.Chițu: **The Evolution of the Steel Technologies and Production Structure**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.14

D.C.: 669.1
C. Rizescu: **About the Evolution of Romanian Iron and Steel Industry**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.22

D.C.: 669.2/8;621.743
I. Carcea, R. Chelariu, C. Roman, V. Dia: **The Influence of Sb on Structure and on Some Mechanical Properties of ATSi12CuNiMg**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.29

D.C.: 669.018.25
I. Carcea, C. Roman, R. Chelariu, M. Mareș: **Researches on the Influence of Particle Volume Fraction on the Mechanical Properties of an Aluminium Matrix Hybrid Composite. Part I-The Influence of graphite particles**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.35

D.C.: 389.6(08374)
M. Bejan: **Standardization in Romania**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.39

D.C.:622.785
V. Munteanu, C. Gavăt, P. Nedelcu, G. Isac: **Behaviour of Yandi-Type Australian Ore During Agglomerate Production Using "SIDEX"-Galatzi Plants**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.44

E. Cazimirovici, M. Târcolea, C. Cazimirovici: **Computer Aided Roll Pass Design for Blooming**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.65

D.C.:621.785
D. Constantinescu: **The Analysis of the Factors Influencing the Energy Saving at Heating Thermal Aggregates**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.75

D.C.: 621.792.3
V.S.Landes: **On the Joining of Structural-Steel Rods (III). The Behaviour of Joints during Tests**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.81

D.C.: 339.44
N. Radu, Fl. Strugari: **Evolution of Materials Consumption at SIDEX S.A. in 1989-1997-Comparison with the Worldwide Achievements**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.99

D.C.: 621.979.07
V. Popescu, D. Basuc, N. Ghiban: **Passive-Burr Die Forging**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.108

Gh. Moraru: **Fundamental Research and the Structural-Phenomenologic Modeling**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.117

Gh. Moraru: **International-Level Result of the Inventors of the SIDEX S.A.**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.119

D.C.: 620.193
Brândușa Ghiban, Elena Drăgulănescu, N. Ghiban: **Kinetics of Electrochemical Corrosion Processes of Silicium-Austenitic Stainless Steels**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.123

D.C.: 621.746.01
C. Bratu, I.Popa, E. Nagy: **Analytical Method for the Calculation of the Alloys-Casting Time**
Metalurgia (51), 1999, nr. 2-3, p.134

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

METALEXPORTIMPORT SA

50 YEARS OF TRADING
1998 1998

SELLING

STEEL

- FLAT PRODUCTS
  - plates,
  - sheets,
  - coils
- LONG PRODUCTS
  - reinforcing steel bars
  - sections,
  - merchant bars
- FINISHED PRODUCTS
  - pipes,
  - tubes,
  - wire products
- NON FERROUS PRODUCTS

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

we br he wo gether

21 - 25 Mendeleev St., Bucharest, Romania
Tel: 01 - 312 04 47 / 650 68 55; Fax: 01 - 312 04 46 / 311 18 41 / 659 70 35 / 311 20 89 Telex: 11515 metal r

APLICAREA PRACTICĂ A TARIFULUI VAMAL ÎN ROMÂNIA (II)

CUSTOM-RATES APPLICATION IN ROMANIA (II)

Drd. ec. Gh. Lepădatu – METALEXPORTIMPORT S.A. Bucureşti

Cuvinte cheie: taxe vamale
Key words: custom-rates

Drd.ec.Gh. Lepădatu

- **Născut la data de 1 Mai 1951, în oraşul TG.BUJOR, Jud. GALAŢI;**
- **Părinţi:**
  TATA – VASILE LEPĂDATU – veteran de război, rănit în cel de-al doilea război mondial, fiul unor ţărani "avuţi", din sudul MOLDOVEI, părinţi ANICA şi IOAN LEPĂDATU – mort pe front în primul război mondial.
  MAMA – CHIRIACULA LEPĂDATU – născută NINIS – dintr-o familie de greci, stabiliţi în ROMÂNIA după războiul de independenţă a GRECIEI;
- **Absolvent al Universităţii "Al. I. Cuza" – IAŞI, Facultatea de Ştiinţe Economice, Secţia Finanţe – Contabilitate, Şef de promoţie pe ţară, cu media 10,00. cu diplomă de merit (în anul 1977);**
- **În timpul facultăţii a efectuat practica în producţie la Universităţile "FR. SCHILLER" din JENA şi "HUMBOLDT" din BERLIN – GERMANIA;**
- **Este căsătorit cu ANETA LEPĂDATU – profesor de limba şi literatura română; au împreună un băieţel de 11 ani pe numele de ANDREI – ALEXANDRU;**
- **În prezent este director financiar – contabil la S.C. METALEXPORTIMPORT S.A. (unde lucrează de la absolvirea facultăţii);**
- **Cursuri postuniversitare de: finanţe – contabilitate, comerţ exterior, analiză economică sub egida A. S. E. BUCUREŞTI, Universitatea "AL. I. CUZA" din IAŞI şi "THE CITY UNIVERSITY BUSINESS SCHOOL OF LONDON".**
- **Profesor asociat la A. S. E. BUCUREŞTI – Catedra de Finanţe;**
- **Doctorand în ştiinţe economice (conducător ştiinţific Prof. univ. dr. GH. D. BISTRICEANU);**
- **Expert contabil din anul 1996;**
- **Calităţi; modestie, înclinaţie spre studiu, putere de interiorizare, este alături de familie, de ANDREI – ALEXANDRU, fiul său, are grijă de părinţi şi este, pe lângă alţi credincioşi-ortodoxi, ctitorul unei biserici în cartierul "VOILA" din oraşul CÂMPINA.**
- **Pasiuni: colecţionar de artă (pictura, sculptura mică şi medie, pictura naivă, icoane pe sticlă şi lemn, obiecte din bronz, argintărie). Este membru activ al Societăţii Colecţionarilor de Artă din ROMÂNIA şi membru în colegiul de redacţie al revistei de cultură şi artă "PRO ARTE";**
- **Este coautor al primului tratat de Drept contabil (o altă pasiune pe lângă artă, literatura şi muzica clasică este dreptul);**
- **Are 5 cărţi publicate în Editura "Ştiinţifică" şi "Tribuna Economică";**
- **Este autor a peste 60 de articole – de specialitate – publicate în revistele "CAPITAL"; "BURSA"; "TRIBUNA ECONOMICĂ"; "ECONOMISTUL"; "ADEVĂRUL ECONOMIC"; "METALURGIA"; "GESTIUNEA ŞI CONTABILITATEA FIRMEI"; "RECLAMĂ ŞI COMERŢ".**
- **Este membru fondator al F.M.R. şi membru în colegiul onorific de redacţie al revistei Metalurgia.**

I.POLITICA VAMALĂ A ROMÂNIEI.ISTORICUL ŞI PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE POLITICII VAMALE DIN ROMÂNIA

Aplicarea primelor tarife vamale în România se caracterizează printr-o pronunţată tendinţă protecţionistă, ele prevăzând taxe vamale ridicate la importul acelor mărfuri pe care le produceau în acea vreme manufacturile din România. Cu predilecţie, taxe vamale ridicate erau aplicate la produse ca: piei tăbăcite, făină, confecţii, bunuri de consum din lemn şi metal, blănuri, cât şi alte bunuri în a căror dezvoltare societatea română era interesată.

Primul tarif vamal al ţării a intrat în vigoare în anul 1875, după care au urmat tarifele din anii 1878 şi 1886.

Urmând linia caracteristică fiecărui stat care cauta să-şi protejeze industria proprie, tariful vamal din anul 1886 prevedea posibilitatea introducerii unei suprataxe vamale de 30% la importurile din ţările care aplicau importurilor din România suprataxe vamale. Prevederea în tarif a unei suprataxe vamale constituie un răspuns la politica protecţionistă a partenerilor comerciali din data respectivă.

Urmărindu-se încurajarea producţiei naţionale prin perceperea de taxe mari la importul de produse finite, tariful vamal din anul 1904, menţine caracterul protecţionist al politicii noastre vamale.

Tariful vamal din 1904 se caracterizează prin aceea că introduce sistemul de gradare al nivelului taxelor vamale în raport direct cu gradul de prelucrare al mărfurilor, acordându-se o mai mare atenţie clasificării şi încadrării mărfurilor din punct de vedere vamal.

Dezvoltarea industrială a României se reflectă şi în legislaţia vamală, exprimată prin tarifele vamale din anii 1921, 1924, 1926 şi 1927 prin care se urmărea asigurarea unui regim favorabil importului de materii prime industriale, iar pe de altă parte, o protecţie foarte mare pentru produsele finite. Se urmărea protejarea industriilor miniere, metalurgice şi textile.

Datorită crizei valutare mondiale de la sfârşitul deceniului al III-lea care a influenţat economia ţării noastre, politica vamală protecţionistă a îmbrăcat în numeroase cazuri aspecte prohibitive.

Criza economică din perioada 1929-1933 a determinat ca prin politica vamală adoptată să se limiteze importurile, iar pe de altă parte s-au luat măsuri de stimulare a exportului ţării.

Astfel, s-a introdus sistemul cotelor de export, prime de export acordate din veniturile bugetare vamale etc.

Politica vamală aplicată în anul 1934-1938 s-a caracterizat printr-o intensificare a măsurilor protecţioniste vamale.

Au fost suspendate scutirile de taxe vamale acordate la unele importuri de materii prime, semifabricate şi imagini care se produceau în ţară (acid azotic, cărămizi refractare, becuri electrice, ţevi, tablă cositorită, cabluri, maşini electrice, cazane cu aburi, pompe centrifuge, vagoane cisterne etc.).

Se acordau în continuare scutiri de taxe vamale numai produselor necesare industriei constructoare de maşini agricole (piese de schimb) şi unele produse finite care nu se fabricau în ţară.

Perioada următorilor ani 1939-1944 se caracterizează prin influenţa pe care o au pregătirile militare şi de război asupra activităţii de comerţ exterior a României. Astfel, în anul 1939 se încheie convenţia economică cu Germania, care prevede o "colaborare" economică, financiară şi tehnică pe zece ani, influenţând desfăşurarea întregii vieţi economice a ţării, inclusiv orientarea şi structura comerţului exterior, precum şi politica tarifelor vamale a României până la terminarea războiului.

După anul 1944 comerţul exterior, a fost reorganizat după principii noi, pentru a răspunde cerinţelor de aprovizionare a economiei cu materiile prime şi investiţii pentru refacerea economiei şi procurării mijloacelor valutare necesare acoperirii importurilor.

Ca rezultat al acestui fapt, în anii 1947-1948 iau fiinţă primele întreprinderi de stat pentru comerţ exterior, care au dus la introducerea monopolului de stat asupra comerţului exterior măsură ce s-a definitivat în anul 1949.

Având în vedere noile condiţiile economice şi politice, s-a impus necesitatea modificării legislaţiei vamale.

Legea vămilor din 31.12.1948 a abrogat toate dispoziţiile legii vamale din 1933 cu modificările ulterioare, precum şi toate prevederile cu caracter fiscal, aflate în vigoare la acea dată şi s-a instituit un nou tarif vamal.

Noua lege privind prevederile sale referitor la situaţiile în care se acordă scutiri de taxe vamale şi efectuarea unor importuri temporare de bunuri etc., cât şi tariful, au urmărit prin scopul propus următoarele:

- protejarea şi impulsionarea dezvoltării industriei-înzestrarea agriculturii cu mijloace tehnice necesare pentru îndepărtarea urmărilor secetei anilor de după război;
- apărarea patrimoniului cultural şi ştiinţific al ţării;
- mărirea încasărilor fiscale ale statului;
  dezvoltarea transporturilor;
- asigurarea consumului intern cu produse de primă necesitate.

Totodată tariful vamal apără monopolul statului asupra producţiei de tutun în foi, ţigări, hârtie de ţigări, explozive etc., prin prohibirea lor la import.

Creşterea numărului întreprinderilor de comerţ exterior în anii 1948-1954, desfăşurarea de activităţi de comerţ exterior pe bază de plan şi introducerea unui nou sistem de formare a preţurilor interne pentru mărfurile de export şi import (Decret nr.172/1953) a creat mecanismul necesar pentru asigurarea controlului şi reglementării operaţiunilor comerciale externe.

În anul 1954 s-a renunţat la aplicarea tarifului vamal din 1949 prin intrarea în vigoare a HCM nr.529/1954, mărfurile importate sau exportate de ISCE scutindu-se de plata taxelor vamale. HCM 529/1954 nu a abrogat expres tariful general introdus de la 1 ianuarie 1949, acesta fiind considerat abrogat prin apariţia Legii vămilor nr.6 din 1961.

Din anul 1961 până la 1 ianuarie 1974 prin Legea nr.6, cât şi prin alte acte normative s-a urmărit apărarea monopolului de stat al comerţului exterior, evidenţa importurilor şi exporturilor de mărfuri privind îndeplinirea planului de comerţ exterior.

De asemenea s-a iniţiat şi controlul asupra exportului şi importului efectuat de persoane fizice.

Astfel de la 1 ianuarie 1974, ca urmare a apariţiei HCM nr.1395/23 octombrie 1973 s-a introdus tariful vamal de import al României.

II.NOŢIUNI GENERALE PRIVIND TARIFUL VAMAL

1.Noţiuni generale

Creşterea potenţialului economic al ţării a dus la dezvoltarea activităţii de comerţ exterior, sector care joacă un rol din ce în ce mai mare în viaţa economică a ţării şi a impus perfecţionarea conducerii economiei.

Un moment important îl constituie adoptarea în martie 1971 a Legii nr.1 cu privire la activitatea de comerţ exterior, de cooperare economică şi tehnico-ştiinţifică a României.

Legea nr. 1 integrează activitatea de comerţ exterior în sfera producţiei, aducând îmbunătăţiri activităţii de comerţ exterior. Legea nr.1/1971 prevede crearea de noi instrumente economico-financiare în desfăşurarea acestei activităţi.

Printre aceste instrumente economico-financiare, se află şi sistemul taxelor vamale care se aplică la mărfurile ce fac obiectul importurilor.

Această măsură care prevede introducerea taxelor vamale de import în România se aplică în practica internaţională, făcând parte din politica comercială a statelor, care în prezent duc o politică vamală activă, în raport cu interesele proprii.

2.Rolul taxelor vamale în ţările capitaliste dezvoltate

Deşi ţările capitaliste procedează la reduceri reciproce de taxe vamale, tarifele vamale continuă să joace un rol important în politica comercială. Obiectivele principale ale tarifelor vamale în aceste ţări, sunt:

- protejarea ramurilor industriale de bază şi a agriculturii prin taxe protecţioniste;
- stimularea dezvoltării industriilor prelucrătoare, prin scutirea sau reducerea taxelor vamale la importul de materii prime şi semifabricate;
- stimularea exportului prin convenirea, în cadrul multilateral sau regional, de concesii vamale reciproce. Se remarcă faptul că protecţia vamală în ţările

capitaliste dezvoltate sporeşte proporţional cu creşterea gradului de prelucrare a produselor importate.

3.Rolul taxelor vamale în ţările în curs de dezvoltare şi de tranziţie

Cu toate că formal rolul tarifului vamal este acelaşi ca şi în ţările capitaliste dezvoltate, condiţiile economice specifice imprimă politicii lor vamale unele trăsături deosebite, cum ar fi:

- nivelul foarte ridicat de protecţie a industriei naţionale în dezvoltare;
- favorizarea importului de maşini şi utilaje necesare creării industriilor pentru care este asigurată baza internă de materii prime;
- prohibirea importului de produse neesenţiale în vederea economisirii mijloacelor de plată.

De asemenea în numeroase ţări în curs de dezvoltare şi de tranziţie tariful vamal are un important rol fiscal. Totodată, ca şi în ţările capitaliste dezvoltate, ţările în curs de dezvoltare şi de tranziţie folosesc tariful vamal pentru negocieri multilaterale sau regionale.

III.ACORDURI ŞI PRACTICI INTERNAŢIONALE ÎN DOMENIUL TARIFAR VAMAL

Acordul general asupra tarifelor vamale şi comerţului (GATT)

Principalele reguli:

Dezvoltarea schimburilor comerciale a impus necesitatea ca pe plan internaţional să se convină asupra unor reguli care să asigure o acţiune uniformă a taxelor vamale şi să evite transformarea acestora în instrumente de restrângere şi prohibire a comerţului internaţional.

Reglementarea respectivă este conţinută în Acordul General asupra tarifelor vamale şi comerţului (GATT) şi constă în esenţă, în următoarele:

1.Valoarea vamală

Având în vedere că drepturile vamale se calculează în majoritatea ţărilor prin cote procentuale aplicate la valoarea mărfurilor s-a resimţit nevoia de a se stabili un mod uniform de stabilire a valorii la care se aplică drepturile vamale, pentru a se evita posibilitatea modificării în fapt a drepturilor vamale prin modificarea bazei de calcul.

Din aceste motive, la 15 decembrie 1950 a fost încheiată la Bruxelles "Convenţia privind valoarea vamală a mărfurilor". Ulterior textul convenţiei a fost amendat prin Recomandarea Consiliului de Cooperare Vamală din 7 iunie 1967.

Convenţia stabileşte că preţul normal la care se aplică drepturile vamale este preţul franco-frontiera ţării importatoare, cuprinzând deci cheltuieli de expediere, transport şi asigurare.

De asemenea, în convenţie se prevede că preţul de cumpărare luat în consideraţie de vamă trebuie să fie un preţ stabilit în condiţii de deplină concurenţă, între un vânzător şi cumpărător, independenţi, pentru a asigura în acest mod o bază corectă de taxare, rezultând dintr-un preţ normal.

Convenţia cuprinde de asemenea reguli practice pentru aplicarea acestui sistem de evaluare şi împuterniceşte consiliul de cooperare vamală, organizaţie la care ţara noastră este membră, să elaboreze, cu participarea statelor membre ale organizaţiei note explicative cu privire la aplicarea convenţiei şi de a face recomandări, neobligatorii cu privire la diferenţele dintre părţi.

Legea nr.12/1973 privind tariful vamal de import al României cuprinde dispoziţii referitoare la evaluarea vamală conform cu cele prevăzute în Convenţie.

Valoarea la care se aplică taxele vamale (valoarea vamală) potrivit convenţiei, trebuie să fie o valoare reală, rezultând din documentele de import. Această valoare se stabileşte prin transformarea preţului în valută străină în monedă naţională la un curs valutar cotat la BNR.

Ţările capitaliste dezvoltate urmează această regulă, având valută liber convertibilă.

Ţările în curs de dezvoltare şi de tranziţie aplică, de asemenea, această regulă, cu menţiunea că deşi cursurile de schimb ale valutelor naţionale reflectă în mare parte puterea reală de cumpărare, ele nu sunt liber convertibile.

Regulile de funcţionare a tarifelor vamale, interzic folosirea preţurilor interne sau a unor valori arbitrare, drept bază de calcul al taxelor vamale.

O excepţie importantă de la această regulă o constituie practica S.U.A. de aplicare a taxelor vamale la unele produse chimice, nu la valoarea de import, ci la preţul intern al produselor similare, sistem ce urmează a fi eliminat.

2.Taxele vamale trebuie să constituie în principiu principalul instrument de regularizare a importurilor

Această regulă a Acordului General asupra Tarifelor Vamale şi Comerţului (GATT) are în vedere ca întreprinderile importatoare să poată opta liber pe considerente comerciale cum ar fi preţul, taxa vamală, calitatea mărfurilor etc., între aprovizionarea din import şi cea de pe piaţa internă, chiar în detrimentul producţiei interne.

Pentru sprijinirea acestei reguli în cadrul GATT s-a prevăzut ca ţările membre să renunţe la îngrădirile de ordin cantitativ, aplicate la import. În prezent, în spiritul acestei reguli, comerţul dintre ţările capitaliste se desfăşoară, în proporţie de cca 90% fără restricţii cantitative.

Ţările capitaliste, cu toate liberalizările efectuate, continuă să aplice restricţii discriminatorii, faţă de ţările în curs de dezvoltare şi de tranziţie.

Acestea fac excepţie de la regulă, în cazul unui deficit în balanţa de plăţi şi se admite, totuşi, să fie introduse, temporar restricţii cantitative.

3.Organizarea de negocieri în vederea reducerii, pe bază de reciprocitate a taxelor vamale

Aceasta este o regulă de bază a funcţionării tarifelor vamale, iar în cadrul negocierilor ce au loc, se aplică principiul clauzei naţiunii celei mai favorizate, conform căruia orice concesiune convenită între două sau mai multe ţări, trebuie să fie extinsă asupra tuturor ţărilor cărora li se acordă clauza.

Se exceptează de la această regulă, concesiunile reciproce dintre membrii uniunilor vamale (de genul "Uniunii Europene") şi zonelor de liber schimb (de genul asociaţiei Europene a Liberului Schimb).

De regulă, negocierile privind reducerea taxelor vamale se desfăşoară multilateral (în cadrul GATT), pe baza principiului reciprocităţii.

Conform normelor GATT, care admit ca excepţii de la clauza naţiunii celei mai favorizate numai uniunile vamale şi zonele de comerţ liber, în ultimul timp, au fost negociate o serie de acorduri cu caracter preferenţial, în special între "Uniunea Europeană" şi o serie de ţări în curs de dezvoltare şi de tranziţie, prin care se prevăd concesii reciproce între aceste ţări şi Uniunea Europeană şi care nu se extind asupra terţilor.

Urmare acestui fapt, S.U.A. încearcă să oprească proliferarea acestor aranjamente şi, în acest scop, a ridicat în cadrul GATT problema compatibilităţii acestor aranjamente cu statutul GATT.

Taxele vamale negociabile în cadrul GATT se consideră consolidate, adică nu mai pot fi majorate. Această obligaţie se referă în principal, la ţările capitaliste dezvoltate.

Ţărilor în curs de dezvoltare şi tranziţie, conform Statutului GATT li se permite o anumită flexibilitate în nivelul taxelor vamale, în scopul realizării obiectivelor de dezvoltare economică.

IV.OBIECTIVELE URMĂRITE PRIN INTRODUCEREA TARIFULUI VAMAL ÎN ROMÂNIA

Introducerea tarifului vamal în comerţul exterior al României, a fost necesară din următoarele puncte de vedere:

1.Necesităţi pe plan intern

În condiţiile descentralizării activităţii de comerţ exterior creşte importanţa coordonării operaţiunilor de comerţ pe baza unei politici comerciale externe adecvate.

În condiţiile actuale, tariful vamal întăreşte acest aspect.

Instituind taxe vamale diferenţiate pe produse, pe baza unor criterii obiective, tariful poate orienta operaţiunile de import, pentru a evita risipa de valută.

a. Corelarea preţurilor interne cu preţurile de import la maşini, utilaje, instalaţii şi stabilirea unei relaţii strânse între aceste preţuri la celelalte categorii de mărfuri.

Stabilirea preţurilor interne la o serie de mărfuri din import, la nivelul preţurilor produselor similare din producţie proprie, favorizează cumpărarea unor mărfuri de pe piaţa externă.

În condiţiile aplicării de taxe vamale, care să facă mai scumpe produsele din import, faţă de cele din producţia internă, întreprinderile beneficiare se orientează spre import numai după ce realmente au fost epuizate toate posibilităţile de aprovizionare din intern.

În final, tariful vamal trebuie să ducă la stimularea analizei economice privind necesitatea importului şi în obţinerea de preţuri externe cât mai avantajoase.

Aplicarea tarifului vamal duce la o mai bună corelare a preţurilor interne cu preţurile de import la maşini, utilaje, instalaţii complexe şi unele materiale, ţinându-se seamă de recuperarea costului valutei cheltuite prin realizarea acestor importuri.

Prin aplicarea taxelor vamale preţul intern ar fi un rezultat direct al preţului extern, transformat în lei, astfel că se asigură un grad suficient de protecţie pentru produsele similare fabricate în ţară.

Totodată, corelarea preţurilor interne cu cele externe, asigură posibilitatea dimensionării mai exacte a efortului valutar depus pentru mărfurile din import şi a interesului pentru procurarea produsului respectiv din import sau din producţia internă.

În ceea ce priveşte importul de bunuri de consum, tariful vamal va contribui la o reflectare mai directă a preţurilor de import în preţurile de vânzare cu amănuntul. În afara funcţiilor tarifului vamal în domeniile arătate, existenţa taxelor vamale trebuie să fie invocată de agenţii economici importatori în tratativele cu furnizorii externi, în vederea obţinerii unor preţuri cât mai avantajoase la import.

2.Necesităţi pe plan extern. Obţinerea de concesii

Exportul României este afectat pe piaţa externă de taxe vamale, taxe de prelevare, taxe de compensaţie şi alte taxe practicate de ţările importatoare.

Aplicarea tarifului vamal creează un instrument în negocierile comerciale cu partenerii externi, în vederea obţinerii pe baza de reciprocitate, a unor concesii vamale la exportul românesc.

Principalele posibilităţi de obţinere a unor concesii

a.Obţinerea clauzei naţiunii celei mai favorizate

România beneficiază în prezent de clauza naţiunii celei mai favorizate din partea principalilor săi parteneri comerciali, în virtutea unor înţelegeri bilaterale, sau ca rezultat al aderării la GATT.

b.Obţinerea de concesii vamale de la ţările partenere

Având în vedere că ţara noastră a devenit membră GATT, în prezent beneficiem de toate concesiile convenite în cadrul acestei organizaţii, inclusiv cele rezultate în urma rundei Kennedy.

Obţinerea de noi concesii în cadrul GATT s-ar putea realiza cu ocazia realizării de negocieri multilaterale, în funcţie de înţelegerile ce vor interveni între principalele ţări membre: Uniunea Europeană., S.U.A., Japonia.

Spre deosebire de runda Kennedy, exista unele tendinţe ca eventualele concesii dintre ţările participante la negocieri să fie acordate numai ţărilor care oferă o contrapartidă echivalentă.

Arătăm că la aderarea la GATT, România şi-a luat angajamentul, care prevede că ţara noastră îşi va dezvolta importul din ţările membre GATT, cu un procent nu mai mic decât creşterea importului total.

Totodată, datorită existenţei tarifului vamal, ţara noastră poate oferi şi concesii vamale.

EVOLUŢII POZITIVE ÎN ANII 1921-1930

1921-1930-POSITIVE EVOLUTIONS

Prof. dr.ing. C. Scorţea, drd.ec. Gh. Lepădatu

C.Z.:301.152.4;338.45;330.13

Prof.dr.ing. C.Scorţea

Drd.ec. Gh.Lepădatu

După anul 1918, România dobândeşte o poziţie importantă în sud-estul Europei devenind un stat de mărime medie a continentului, cu o populaţie de peste 15 milioane şi un teritoriu de 295 mii kmp.

Deşi sfârşitul primului război mondial găseşte România în situaţia unei relativ slabe dezvoltări economice, aceasta ocupând unul din ultimele locuri în ierarhia dezvoltării economice a continentului, ea va manifesta însă în perioada imediată o vădită tendinţă de industrializare şi de expansiune a economiei de piaţă.

România dispunea în acel moment de un patrimoniu relativ bogat şi variat în resurse naturale de bază.

Un exemplu grăitor îl constituie capacitatea uimitoare a ţării de a ajunge într-un interval de timp relativ scurt la nivelul antebelic.

Bunăoară, în anul 1921, deci la trei ani după încetarea războiului, venitul naţional al României era mai mic decât în anul 1914 cu 30,3%.

În primii trei ani de după anul 1921 s-a înregistrat un spor al venitului naţional de 43,5% într-un ritm mediu anual de 12,8%.

Etapa 1921-1930 a reprezentat pentru economia românească o perioadă de dezvoltare, care, în comparaţie cu situaţia anterioară războiului se înscrie, fără îndoială subsemnul unui real şi însemnat progres.

În intervalul cuprins între anii 1912-1913 şi 1929, producţia industrială s-a mărit de 2,23 ori, industria prelucrătoare crescând de 2,21 ori, iar cea extractivă de 2,58 ori. Venitul naţional este în anul 1929 cu 44% mai mare decât în perioada 1912-1913.

Evoluţia pozitivă a economiei României în această perioadă, şi în acest context, a producţiei industriale, a fost aşa de evidentă încât nu a putut fi trecută sub tăcere de cercetătorii din perioada comunismului.

Astfel în studiul amplu *intitulat "Progresul economic în România 1877-1988"*,autorii, prestigioşi cercetători de specialitate afirmă că *"împrejurări de natură conjucturală externă favorizează, de bună seamă evoluţia ţării noastre în domeniul considerat.Între acestea sunt de menţionat îndeosebi, cererea sporită şi mereu în creştere pe pieţele mondiale de produse româneşti ca petrol, cereale şi lemn, precum şi menţinerea, cu unele excepţii, a preţurilor la materii prime şi combustibil la un nivel ridicat. Pentru dezvoltarea economiei româneşti în aceşti ani hotărâtoare au fost însă condiţiile interne"*.

În cadrul condiţiilor create apar tendinţe şi fenomene noi în economie, cu largi implicaţii în toate sferele vieţii sociale.

În condiţiile creşterii economice generale, ponderea industriei în venitul naţional creşte de la 19,6% în perioada 1912-1913 la 22,9% în anul 1929.

Interesantă este evoluţia producţiei diferitelor ramuri în perioada 1924-1930, pentru a da o imagine a unor diferenţieri produse între aceste ramuri.

Analiza acestor date permite să se constate:

a) O creştere medie ponderată constantă caracteristică întregii perioade, care a cunoscut o creştere economică practic uniformă şi constantă. După atingerea nivelurilor antebelice, în anul 1924, creşterea s-a atenuat.

Tabelul 1
Table 1

Indicele de producție al industriei mari prelucrătoare între anii 1924-1930
Production index of the processing industry in 1924-1930

1924=100

Ramurile industriale	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Alimentară	87,2	107	117	117	101	115
Chimie	117	160	194	217	240	256
Textilă	122	145	169	189	193	242
Metalurgie	110	126	153	168	174	172
Lemn	103	102	88	88	87	78
Pielărie	130	125	124	176	144	134
Hârtie	117	127	163	173	170	166
Materiale de construcții	112	126	145	152	144	134
Sticlă și ceramică	131	132	138	127	113	89
Electro-tehnică	184	205	173	283	301	241
Indice ponderat	106	124	139	151	147	157

b) Unele ramuri au cunoscut o creștere mai accentuată, printre ele manifestându-se mai evident:

- industria chimică (de 2,56 ori), datorită creșterii constante a producției rafinăriilor;
- industria textilă (de 2,42 ori);
- industria metalurgică, inclusiv cea constructoare de mașini (de 1,72 ori);
- industria electrotehnică (de 3 ori).

Cu toate că industria constructoare de mașini era abia la început să nu uităm că până în anul 1930 s-au realizat unele începuturi remarcabile:

- s-au înființat uzinele Malaxa în anul 1921;
- s-a înființat fabrica de vagoane Astra Arad (1924-1927);
- a apărut prima fabrică de avioane IAR Brașov, care va produce inclusiv motoare de avioane;
- se inițiază producția de armament în țară;
- Uzinele și Domeniile Reșița încep să producă locomotive.

La schimbările intervenite, o contribuție însemnată a avut faptul că s-a produs pe scară largă reutilarea întreprinderilor existente și înzestrarea celor noi cu mașini și utilaje de randament mai înalt.

Între anii 1920 și 1930 în industrie s-a mărit forța motrice de la 343940 CP la 492715 CP, adică cu 43%.

În lipsa unei industrii constructoare de mașini specializate, cea mai mare parte erau importate.

Între anii 1922 și 1930 au fost aduse din străinătate 420221 tone utilaje, în valoare de 26.644.000.000 lei.

În anul 1922, întreg capitalul social al societăților industriale se ridica la suma de 7549 milioane lei.

Pe fondul noii legislații comerciale, precum și a necesității de atragere a capitalului străin și autohton la dezvoltarea industrială, s-a creat un număr important de societăți în nume colectiv, societăți în comandită simplă, societăți în comandită pe acțiuni și mai ales societăți anonime pe acțiuni. Prin intermediul lor s-au mobilizat mijloace financiare importante, astfel că în anul 1930 capitalul social al societăților industriale se ridica la 36604 milioane lei, ceea ce reprezenta un spor de 29055 milioane lei față de anul 1922. Necesitățile însă întreceau cu mult o astfel de sumă. În anul 1930, capitalul social al societăților respective acoperea doar 48,3% din fondurile imobilizate ale activelor lor. Apelul la credite și la sprijin guvernamental constituie un fenomen curent și de mari proporții în această perioadă.

Exemplul cel mai elocvent îl constituie industria de extracție și prelucrare a petrolului. Pe fondul creșterii producției de petrol de la 2317000 tone în anul 1925 la 4837000 tone în anul 1929 se constată și o creștere a capitalului social în acest domeniu de la 4163 milioane lei în anul 1924 la 13260 milioane lei în anul 1928.

Judecată pe ansamblu, perioada 1921-1930, caracterizată printr-o primă perioadă de trei ani de refacere, şi apoi printr-o perioadă de cinci ani de relansare şi creştere economică, a creat premisele dezvoltării în continuare a economiei româneşti. Trecerea de la proprietatea personală asupra unui stabiliment industrial, la marea proprietate industrială concretizată în societăţi pe acţiuni, dezvoltarea capitalului bancar şi îmbunătăţirea activităţii de credit au determinat construirea bazelor pentru afirmarea unei economii capitaliste în plină dezvoltare şi transformarea lentă dar sigură a României într-o ţară cu economie agrar-industrială.

Criza din perioada 1929-1933, căreia numeroşi cercetători de specialitate i-au acordat o atenţie mult mai mare decât merita, din cauza dorinţei de exagerare a unor manifestări cu conţinut revendicativ, în special din anul 1933, în timpul dominaţiei comuniste, a avut totuşi efecte negative şi la noi în ţară.

Trebuie precizat însă că ea a avut caracter tipic de criză de supraproducţie cu influenţă în principal asupra preţurilor produselor agricole.

În acest context, în anul 1932 venitul naţional al României era în valori curente mai mic faţă de anul 1929 cu 41,3%, ceea ce ar părea catastrofal, dar în valori comparabile, acesta era mai mic numai cu 8,8%.

În următorul capitol vom mai face referiri asupra acestor aspecte, dar numai în măsura în care acestea au putut să afecteze o dezvoltare şi mai accentuată a ramurilor industriale, în cadrul adevăratei expansiuni industriale specifice celor două decenii interbelice.

REVISTA REVISTELOR

Rudarsko Metalurski Zbornik, *Slovacia, 1997, nr.3/4*

- *Geologie*

☐ Titlu în sarbă, p.147

☐ Titlu în sarbă, p.153

☐ Poluarea cu plumb a pămanturilor din preajma drumului Liubliana – Zagreb, p.169

☐ Titlu în sarbă, p.187

☐ Bauxitele Malm şi rocile carbonatate adiacente din Suha Krajina (Slovenia Centrală), p.201

☐ Straturi din triasicul superior, din jurasic şi din cretacicul inferior în cutele din Sava de Est – secţiunea Laze la Bostanji (Slovenia), p.223

- *Metalurgie*

☐ Analiza termodinamică a matelor lichide de fier – cupru, p.237

☐ Determinarea proprietăţilor termodinamice în sistemul cuaternar Zn-Pb-Sn-Cd, p.243

☐ Analiza termodinamică a proceselor ce au loc la oxidarea blendei, p.249

☐ Parametrii fizico-chimici ai aliajului Cu-S în sistemul binar Bi-Sb, p.259

☐ Cercetarea materialelor izolatoare exoterme, p.267

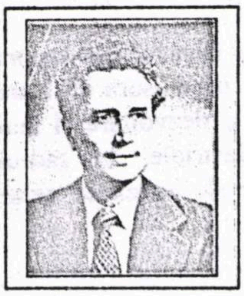
☐ Titlu în sarbă, p.275

EVOLUȚIA TEHNOLOGIILOR ȘI A STRUCTURII PRODUCȚIEI DE OȚEL

THE EVOLUTION OF THE STEEL TECHNOLOGIES AND PRODUCTION STRUCTURE

Ing. Gh. Chițu Consilier – S.C. ICEM S.A. București

C.Z.: 338.45;669.184



Ing. Gh. Ghițu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În această lucrare se prezintă concluziile desprinse din cercetările efectuate asupra avantajelor și dezavantajelor tehnologiilor de elaborare, metalurgie în oală și turnarea oțelului în România și la nivel mondial.

Propunerile formulate asigură elemente de fundamentare și orientare a evoluției siderurgiei românești în perspectivă, în vederea integrării în Uniunea Europeană și rezistarea concurenței pe piața internațională.

The present paper contains the conclusions of the researches about the advantajes and the disadvantajes of the elaboration technologies, ladle metallurgy and steel casting-în Romania and at world-wide level.

The proposed measures assure some fundamentals and several orientation elements for the Romanian metallurgical industry evolution in the near future-having in view the integration in E.U. and the world-market competition.

I.CADRUL PROBLEMEI

Pentru relansarea activității și creșterea competitivității siderurgiei, Institutul de Cecetări Metalurgice a inițiat o cercetare a evoluției tehnologiilor și a structurii producției de oțel în România și la nivel mondial.

În țara noastră industria metalurgică s-a construit în mod eșalonat, ca o necesitate a dezvoltării și consolidării economiei naționale, **și având în vedere experiența altor state,** care au constat anterior că **oțelul este un produs de importanță deosebită.**

La nivel mondial fără oțel ar fi de neconceput realizarea unor produse cum sunt: utilaje tehnologice, mașini-unelte, mijloace de ridicat, autovehicule, nave, mașini agricole, echipamente nuclearo-electrice, tehnică militară, aparate medicale, unele bunuri de larg consum, mașini pentru industria textilă, pentru tipografii, construcții industriale și civile etc.

În sinteză **oțelul este** un produs metalurgic **utilizat în toate ramurile** și determină în mare măsură puterea economică a unui stat.

Siderurgia are influență asupra unor indicatori macroeconomici, concluzia desprinsă și din cercetarea noastră, care poate fi ilustrată și prin corelația existentă între consumul aparent de oțel (CAO) și produsul intern brut (PIB) în unele țări (fig. 1).

Producția de oțel în țara noastră a evoluat în corelare cu solicitările interne, în funcție de cooperarea cu unele țări, de posibilitățile de asigurare cu materii prime, precum și de tendințele mondiale existente în diverse etape de dezvoltare.

Ritmul de creștere a producției de oțel la nivel mondial și în România, în ultimele decenii, este redat în tabelul 1.

Diminuarea exagerată a producției de oțel a avut efecte negative asupra ansamblului economiei și a balanței de plăți externe.

Părerea unora că România nu avea nevoie de oțel trebuie reconsiderată, deoarece produsele sale sunt înglobate în majoritatea utilajelor, instalațiilor și chiar a serviciilor (calculatoare, mașini de scris, de multiplicat, truse medicale, mobilier în spitale etc.).

Cu toate că țara noastră importă cca 95% din cantitatea de **minereu de fier și** aproximativ 75% din necesarul de **cărbuni cocsificabili, metalurgia asigură mai mult de 90% din consumul intern** de produse din oţel, a realizat export prin care a compensat cheltuielile efectuate cu importul **şi a avut un excedent valutar** de 113 mil.dolari în anul 1994, 154 mil.dolari în anul 1995, 27 mil.dolari în anul 1996 şi 229 mil.dolari în anul 1997.

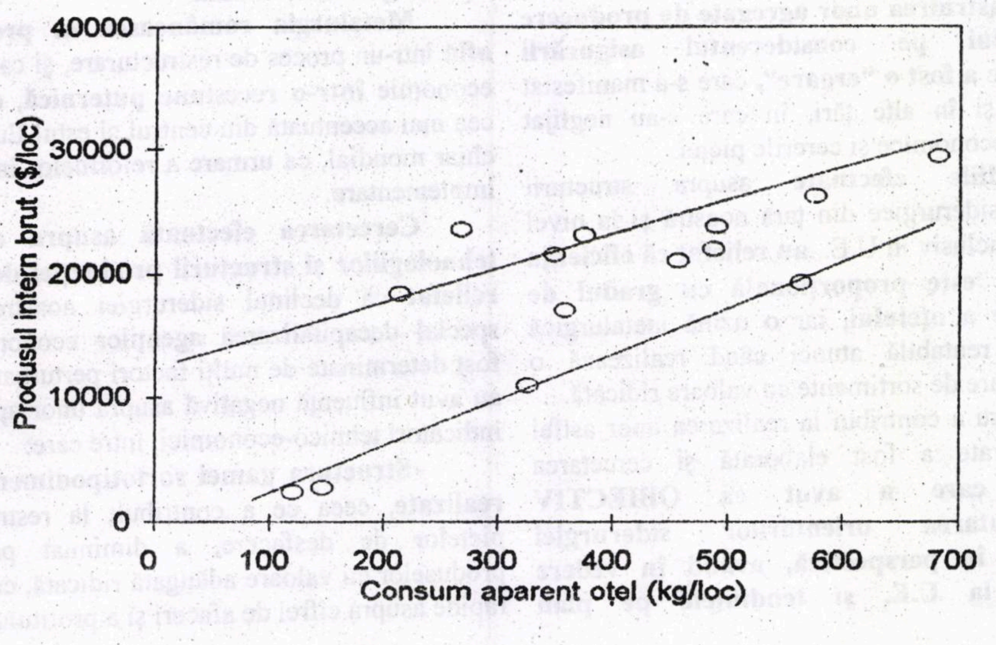


Fig.1
Influenţa consumului aparent de oţel asupra produsului intern brut în unele ţări
Influence of the apparent steel consumption on the gross internal product, in several countries

Tabelul 1
Table 1

Evoluţia producţiei de oţel în România şi la nivel mondial, în perioada 1960-1997
Evolution of steel production in Romania and world wide, in 1960-1997

Anul	MONDIAL Producţia (mil.t)	MONDIAL Rata de creştere(%)	ROMÂNIA Producţia (mil.t)	ROMÂNIA Rata de creştere(%)	Ponderea României în producţia mondială(%)
1960	347		1,8		0,52
1970	595	71,5	6,5	3,6 x	1,09
1980	716	20,3	13,2	2 x	1,84
1990	770	7,5	9,8	- 27,8	1,27
1997	796	3,9	6,7	- 31,6	0,84

Pentru România discutabilă este **structura producţiei de oţel** şi a sortimentelor finite, care **trebuie** mai bine **corelată cu necesarul economiei**, posibilităţile de desfacere la export şi **gradul de valorificare** a materiilor prime.

Construirea unor agregate de producere a oţelului pe considerentul asigurării cantitative a fost o "eroare", care s-a manifestat în trecut şi în alte ţări, în care s-au neglijat aspectele economice şi cererile pieţei.

Studiile efectuate asupra structurii industriei siderurgice din ţara noastră şi la nivel mondial, inclusiv în U.E., **au reliefat că eficienţa fabricaţiei este proporţională cu gradul de prelucrare a oţelului**, iar o uzină metalurgică este mai rentabilă atunci când realizează o pondere mare de sortimente cu valoare ridicată.

Pentru a contribui la realizarea unor astfel de deziderate a fost elaborată şi cercetarea prezentă, **care a avut ca OBIECTIV "fundamentarea orientărilor siderurgiei româneşti în perspectivă, având în vedere aderarea la U.E. şi tendinţele pe plan mondial".**

II.REZULTATELE CERCETĂRILOR EFECTUATE

Analiza cauzelor declinului industriei siderurgice în România

Metalurgia românească în prezent se află într-un proces de restructurare, şi ca întreaga economie **într-o recesiune puternică**, care este cea mai accentuată din centrul şi estul Europei, şi chiar mondial, ca urmare a reformelor în curs de implementare.

Cercetarea efectuată asupra evoluţiei tehnologiilor şi structurii producţiei de oţel, a reliefat că declinul siderurgiei noastre, şi în special decapitalizarea agenţilor economici, au fost determinate de mulţi factori perturbatori care au avut influenţă negativă asupra unor apsecte şi indicatori tehnico-economici, între care:

-Structura gamei sortotipodimensionale realizate, ceea ce a contribuit la restrângerea pieţelor de desfacere, a diminuat ponderea produselor cu valoare adăugată ridicată, cu efecte rapide asupra cifrei de afaceri şi a profitului.

Tabelul 2
Table 2

Gradul de prelucrare a oţelului destinat laminării în produse finite în perioada 1985-1997
Processing degree of the steel due used for to finite-product rolling, in 1985-1997

UM = %

Destinaţia oţelului (grupa de produse metalurgice)	Ponderea în oţelul destinat prelucrării metalurgice		
	1985	1989	1997
LAMINATE FINITE PLINE			
- Mondial	67	67	65,3
- Uniunea Europeană (U.E.) *)	53,9	50,2	47,3
- România	67,6	67,9	71,9
ŢEVI			
- Mondial	11,3	10,6	9,5
- U.E.	11,4	11,9	10,4
- România	13,1	11,3	12,1
PRODUSE CU PRELUCRARE AVANSATĂ			
- Mondial	21,7	22,4	25,2
- U.E.	34,7	37,9	42,3
- România	19,3	20,8	16

*) 15 ţări

Ca urmare, în **siderurgia noastră s-a diminuat mult gradul de prelucrare a oţelului**, şi s-a mărit decalajul tehnologic faţă de U.E. de la 10 la 15 ani, după cum rezultă din tabelul 2.

-**Nespecializarea uzinelor pe realizarea unor produse** care se pot fabrica la nivel de productivitate şi eficienţă ridicate.

-**Insuficienţa fondurilor pentru modernizarea tehnologiilor**, şi ca urmare diminuarea competitivităţii şi a prestigiului unor producători ("marca fabricii").

-**Retehnologizarea necorelată a unor fluxuri** de producţie, din care motiv eficienţa este scăzută.

-**Preocupare insuficientă din partea statului pentru restructurare**, modernizare, **retehnologizare, privatizare.**

-**Flexibilitate redusă** în relaţiile comerciale şi de producţie din cauza lipsei fondului de rulment.

-**Documentare incompletă asupra cerinţelor pieţei** interne şi externe, precum **şi a conjuncturii mondiale.**

-**Greutăţi în actualizarea unor strategii de restructurare** cu obiective care să asigure viabilitatea firmei în perspectivă.

Domeniile cercetate

În vederea **elaborării unor orientări fundamentale**, care să fie avute în vedere la actualizarea strategiei de restructurare a siderurgiei, şi la pregătirea condiţiilor pentru aderarea României la Uniunea Europeană, **Institutul de Cercetări Metalurgice a elaborat acest studiu** de analiză a **"evoluţiei tehnologiilor şi a structurii producţiei de oţel"**.

Pentru realizarea obiectivului propus şi relansarea activităţii acestei industrii importante, **cercetările au fost axate pe studierea şi analizarea unor aspecte importante ale tehnologiilor** de elaborare şi turnare a oţelului din ţara noastră şi alte state, între care:

-**Tendinţe mondiale** în domeniul metalurgiei feroase.

-**Preocupări ale activităţii de cercetare ştiinţifice şi proiectare-dezvoltare** în direcţia perfecţionării tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei sortimentelor finite din oţel.

-**Avantajele şi dezavantajele diverselor procedee de elaborare**, degazarea şi turnarea oţelului.

-**Căile prin care se poate acţiona pentru creşterea gradului de valorificare** a materiilor prime şi a resurselor energetice utilizate în siderurgia noastră.

-**Analiza comparativă** între potenţialul metalurgiei din România şi cel existent în U.E.

-**Capacitatea de absorbţie a pieţei** interne şi posibilităţile de livrare la export a produselor finite din oţel pe structură.

Rezultatele cercetărilor

Principalele aspecte şi concluzii desprinse din cercetările realizate cu privire la "evoluţia tehnologiilor şi a structurii producţiei de oţel" vor fi prezentate sintetic în continuare.

1.**Nivelul la care a ajuns economia mondială, inclusiv a României în ultimele decenii, se datorează şi progresului realizat de industria metalurgică**, prin remodelare aproape integrală a concepţiei tehnologice, corelarea cu schimbările economico-sociale în continuă transformare şi cu exigenţele sporite ale utilizărilor de produse din oţel.

2.În ţara noastră, ca dealtfel şi pe mapamond, **oţelul se realizează prin multe tehnologii şi tipuri de agregate**, din care ponderea cea mai mare o au: **convertizorul cu O_2, cuptorul Siemens Martin şi cuptorul electric**.

Pentru **compararea** (caracterizarea) procedeelor de elaborare, în cercetarea noastră **s-au avut în vedere criterii** tehnologice, calitative, ecologice şi de eficienţă.

Dezvoltarea producţiei de oţel în convertizor este avantajoasă din punct de vedere al productivităţii şi al asigurării unor cantităţi mari de metal de bună calitate. Ca urmare a avantajelor tehnico-economice această tehnologie s-a extins foarte mult, **ajungând în prezent ca în ţara noastră să deţină o pondere de 71%** în producţia de oţel (mondial=60%).

Procedeul Siemens Martin are unele dezavantaje economice şi calitative, **ceea ce a determinat firmele metalurgice să restrâgă producţia** realizată **la 14% în ţara noastră şi la**

7% la nivel mondial (între dezavantaje se amintesc: productivitate redusă, consum de combustibil ridicat etc.).

Tehnologia elaborării oţelului în cuptorul electric prezintă multe avantaje: investiţii mai reduse, adaptabilitate operativă la regimul de lucru intermitent, realizează oţeluri aliate şi înalt aliate, are consum energetic integrat cu 30-40% mai redus decât celelalte procedee ş.a.

Cu toate că la cuptorul electric primează avantajele, prin această tehnologie **în ţara noastră se realizează numai 15%** din producţia de oţel (mondial=33%).

3.Ca urmare a ponderii scăzute a procedeului electric, **în România oţelul aliat** reprezintă numai **3%** din producţia totală, comparativ cu **14%** la nivel **mondial şi 20%** în **U.E.**

4.Dezvoltarea unor ramuri economice şi apariţia de noi produse consumatoare de înaltă tehnicitate, **au impus** o extindere a preocupărilor pentru **îmbunătăţirea competitivităţii produselor din oţel** şi realizarea unor sortimente de performanţă.

Pentru astfel de considerenbte, **cercetarea ştiinţifică şi proiectarea tehnologică au acţionat intensiv pentru a perfecţiona agregatele şi procedurile de fabricaţie** a oţelului şi a produselor finite.

În această etapă, **prin tehnologiile noi** care se aplică în oţelăriile modernizate **se realizează deziderate** calitattive şi economice **importante, cum sunt**: diminuarea până la concentraţii foarte **scăzute a elementelor reziduale (P, S, As, Cu, Sb etc.) şi a conţinutului de gaze** (H_2, N_2, O_2), **creşterea purităţii microscopice, fiabilitate mărită ş.a.**

5.În vederea îmbunătăţirii calităţii oţelului şi creşterea productivităţii agregatelor de elaborare, **în ultimele decenii s-au inventat noi tehnologii** pentru prelucrarea şarjei în stare lichidă în afara cuptorului, denumite "metalurgie în oală".

Astfel de proceduri de lucru aplicate la scară industrială **asigură oţelurilor caracteristici mecanice superioare,** şi au condus la **o nouă concepţie de organizare a fluxurilor tehnologice** în uzinele siderurgice.

La nivel mondial se prelucrează prin metalurgie în oală mai mult de 20% din producţia de oţel, iar în România numai 3%.

6.Altă tehnologie performantă este "metalurgia fină", prin care se realizează unele oţeluri solicitate de ramuri de vârf (electronica, aviaţia, energetica nucleară, tehnica militară).

Dezvoltarea acestor ramuri a impus oţelurilor o puritate chimică şi microscopică mult mai ridicată şi proprietăţi fizico-mecanice superioare celor care se obţin prin metalurgia în oală. Astfel de "produse de excepţie" **se realizează prin** retopirea oţelului cu arc în vacuum (**RAV**) sau în jet de electroni (**RJE**), cu plasmă (**RJP**) şi retopire electrică sub zgură (**REZ**).

În ţara noastră astfel de procedee sunt aplicate într-o pondere extrem de redusă (la nivel mondial cca 1%).

7.**Cercetarea ştiinţifică şi proiectarea tehnologică s-a preocupat şi de perfecţionarea tehnologiilor de turnare** care au o mare influenţă asupra calităţii şi preţului oţelului.

În acest domeniu s-a perfecţionat şi extins turnarea continuă, **prin care se realizează o creştere** a scoaterii de produse bune (reducerea consumului de metal) după cum rezultă din figura 2.

Prin această tehnologie la nivel mondial se toarnă 80% din producţia de oţel iar **în ţara noastră numai 57% (în U.E.=95%).** Pe mapamond procedura de lucru s-a extins în 85 de ţări, din care în 40 de state oţelul se toarnă continuu integral (100%).

8.Ampla documentaţie cercetată cu privire la evoluţia tehnologiilor şi a structurii producţiei de oţel în alte ţări, a permis realizarea unei analize comparative între stadiul existent în România şi Uniunea Europeană în acest domeniu, care se prezintă sintetic în tabelul 3.

Se menţionează că din acest studiu comparativ a rezultat că structura producţiei siderurgice din oţel din România, în anul 1997, a fost în general mai defavorabilă decât în 1989, ceea ce a condus la o majorare a decalajului tehnologic faţă de U.E.

În acest sens în cadrul lucrării au fost formulate numeroase propuneri, din care unele sunt sintetizate în capitolul următor.

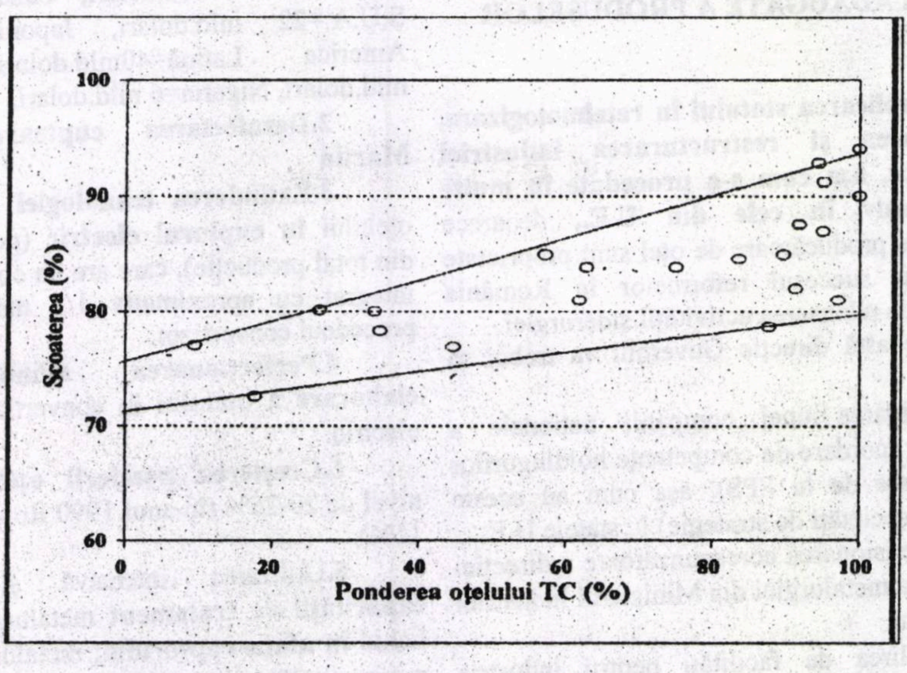


Fig.2
Corelaţia dintre scoatere şi TC la nivel mondial
Correlation of TC and yield-world wide level

Tabelul 3
Table 3

Indicatori realizaţi de siderurgia din România şi Uniunea Europeană în perioada 1989-1997
The indicators of the Romanian and EU metallurgy, in 1989-1997

Indicatorul	U.M.	ROMÂNIA		U.E(15 ţări)	
		1989	1997	1989	1997
Producţia de **oţel**	mii t	13414	6674	152504	159934
din care :					
Oţel electric	mii t	2476	951	40875	58896
- **Pondere** din total oţel	%	18,5	14,8	26,9	36,8
Oţel **aliat**	mii t	1140	165	20068	31560
- **Pondere** din total oţel	%	8,5	2,6	13,2	19,7
Oţel turnat continuu (T.C)	%	36,5	57	88,1	95,2
Producţia de **oţel** pe locuitor	kg/loc	621	293	440	428
Producţia de **laminate** finite pline (LFP)	mii t	10263	4814	133313	137342
Scoaterea (LFP/TC+Lingou)	%	76,5	78,7	90,1	90,4
Producţia de **ţevi**	mii t	1360	624	16131	15794
- Pondere raportată la LFP	%	13,3	13	12,1	11,5
Produse cu valoare adăugată ridicată	mii t	2315	790	50792	58370
- Pondere raportată la LFP	%	22,6	16,4	38,1	42,5

III.PROPUNERI PENTRU CREŞTEREA VALORII ADĂUGATE A PRODUSELOR DIN OŢEL

1.Implicarea statului în retehnologizare, modernizarea şi restructurarea industriei metalurgice, aşa cum s-a procedat în multe ţări, inclusiv în cele din U.E., deoarece combinatele producătoare de oţel sunt proprietate publică, iar succesul reformelor în România depinde şi de relansarea activităţii siderurgiei.

În această direcţie Guvernul va trebui să rezolve:

-Înfiinţarea unei companii naţionale a oţelului sau acordare de competenţe holdingurilor (prin delegare de la FPS), aşa cum au aceste organisme (societăţi de strategie) în statele U.E.

-Dimensionarea corespunzătoare a direcţiei de strategie a metalurgiei din Ministerul Industriei şi Comerţului.

-Stabilirea de facilităţi pentru industria metalurgică aşa cum a procedat U.E., S.U.A., Japonia, Canada ş.a.

-Alocare de fonduri pentru programele de cercetare ştiinţifică şi dezvoltare tehnologică şi pentru restructurare, aşa cum s-a procedat în alte ţări: UE=131 mld.dolari, Canada=5mld.dolari, S.U.A.=22 mld.dolari, Japonia=34mld.dolari, America Latină=40mld.dolari, Taiwan=7 mld.dolari, Nigeria=6 mld.dolari.

2.Dezafectarea cuptoarelor Siemens Martin

3.Extinderea tehnologiei de elaborare **a oţelului în cuptorul electric** (pondere 30-40% din total producţie), care are un consum energetic integrat cu aproximativ 1/3 mai redus decât procedeul convertizor.

4.Perfecţionarea tehnologiilor de elaborare a oţelului în convertizor şi cuptorul electric.

5.Creşterea ponderii oţelului aliat la nivel de 20-25% (în anul 1990 România a realizat 11%).

6.Utilizarea intensivă şi **extinderea capacităţii de tratament** metalurgic al oţelului lichid **în afara cuptorului**: metalurgia în oală la minimum 20% iar metalurgia fină la cca 1%.

7.Dotarea uzinelor producătoare de oţel cu **instalaţii de turnare continuă** la nivel de 90-95%.

8.Specializarea uzinelor pe anumite grupe de produse care să fie realizate cu productivitate mare şi competitivitate internaţională.

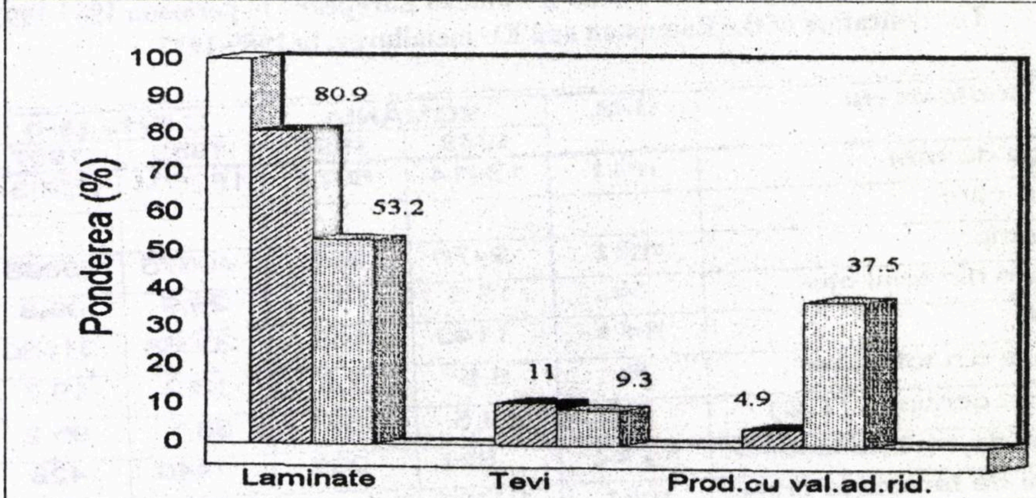


Fig.3
Structura exportului de produse finite realizat de România şi U.E. în anul 1997
Structure of finite product export in 1997-Romania and EU

9.Îmbunătăţirea structurii exportului prin majorarea ponderii sortimentelor cu valoare adăugată ridicată, în vederea creşterii cifrei de afaceri, a profitului şi apropierea de U.E., unde dorim să aderăm.

Comparaţia între structura exportului siderurgiei din România şi cel realizat de U.E. se prezintă în figura 3.

10. Urgentarea acţiunii de **armonizare a normelor româneşti** în domeniul metalurgiei **cu standardele U.E. (EN) şi ISO.**

Din 1400 standarde sunt asimilate 400 (500).

11. Analizarea capacităţii de absorbţie a pieţei interne şi externe, prin realizarea periodică a unor studii de marketing.

12. Intensificarea preocupărilor pentru **realizarea unor acţiuni de ecologie.**

CONCLUZII

1.Solicitarea României de adrerare la U.E. şi integrarea în NATO **presupune şi modernizarea** industriei, inclusiv a **metalurgiei.**

2.Statele industrializate şi multe ţări în curs de dezvoltare **au acordat o atenţie deosebită siderurgiei,** deoarece aceasta contribuie direct la buna desfăşurare a activităţii celorlalte sectoare economice.

3.Pentru buna coordonare şi desfăşurare a acţiunii de retehnologizare, **în ţările occidentale au fost organizate HOLDINGURI, care au primit competenţe din partea statului** pentru gestionarea fondurilor necesare şi realizarea programelor de restructurare –modernizare.

4.La nivel mondial s-au înregistrat progrese importante în domeniul tehnologiei şi al structurii producţiei de oţel, care să corespundă exigenţelor actuale ale utilizărilor.

5.Creşterea competitivităţii produselor şi menţinerea pe pieţele internaţionale, unde concurenţa este foarte puternică, nu **vor putea fi asigurate** fără realizarea şi în ţara noastră a unor **acţiuni de retehnologizare, aşa cum au fost** prezentate în cadrul acestui studiu.

6.Măsurile propuse vor asigura condiţii ca industria siderurgică să realizeze un **profit suplimentar** de aproximativ **150 mil.dolari/an,** iar cheltuielile de **investiţii (aproximativ 1 mld.dolari pentru** oţelării) vor putea fi **recuperate în 6-10 ani,** în funcţie de eşalonarea lucrărilor şi de intrarea în producţie a obiectivelor preconizate.

Propunerile formulate în cadrul studiului şi modul în care au fost analizate tehnologiile şi structura producţiei, asigură elemente de fundamentare şi orientare a evoluţiei **siderurgiei** româneşti în perspectivă, având în vedere aderarea la U.E. şi, tendinţele pe plan mondial, **şi rezistarea unei concurenţe acerbe pe piaţa internaţională.**

REVISTA REVISTELOR

Kohaszat, *Ungaria,1997, nr.1*

☐ Oboseala termică şi termomecanică. Partea a II-a, p.1

☐ Dezvoltări viitoare ale tehnologiei de turnare pentru realizarea componentelor pentru automobile, p.11

☐ Dezvoltări recente ale celor mai importante pieţe de aluminiu, p.21

☐ De ce există ştiinţa materialelor; dacă da şi de cand?, p.23

CONSIDERAŢII PRIVIND EVOLUŢIA SIDERURGIEI ROMÂNEŞTI

ABOUT THE EVOLUTION OF ROMANIAN IRON AND STEEL INDUSTRY

Dr. ing. C. Rizescu-Director General EXPERT MATERIALS S.R.L.Bucureşti

C.Z.:669.1

Ideea acestei intervenţii s-a născut din unele dezbateri ce au avut loc cu prilejul ultimului seminar organizat de S.R.M. [1] care a cuprins aspecte ale actualei perioade din economia românească, insuficient aprofundate.

• **Seminarul a avut ca tematică** "PRIORITĂŢI ACTUALE ÎN INDUSTRIA METALURGICĂ". Cu acest prilej, s-a afirmat că principala prioritate continuă să fie "RESTRUCTURAREA" în vederea menţinerii pe piaţa mondială a siderurgiei naţionale, pe locul care îi revine de drept, ca urmare a experienţei şi bazei tehnico-umane de care dispunem.

• Chiar cu riscul de a repeta unele lucruri, consider util dintr-un început să reamintesc că, ***RESTRUCTURAREA este un proces continuu, dinamic***, cu intercondiţionări reciproce ale unor "verbe de acţiune" aşa cum se prezintă schematic în **figura 1.**

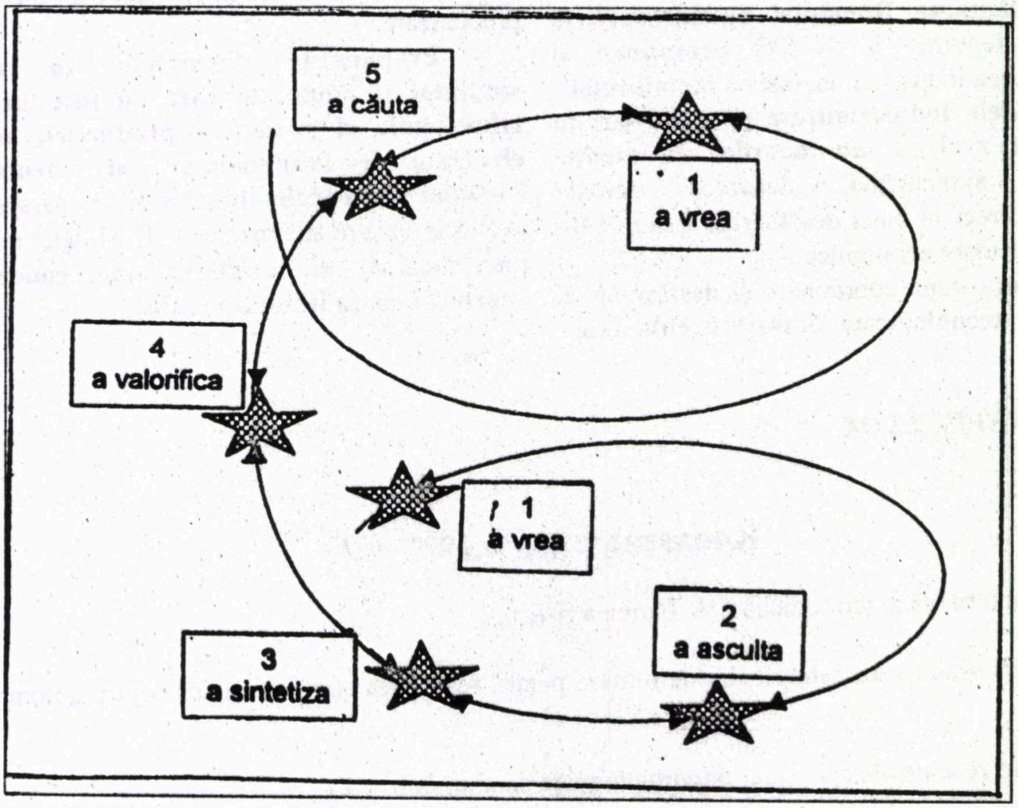


Fig.1

Acest lucru implică acţiuni continue, cu element determinant: o ***nouă inginerie*** în acordarea fiecărei etape, *care se deosebeşte mult de elementele aşa-numite dezvoltări tradiţionale, ce au stat la baza formării actualei industrii.* Despre acest lucru s-au prezentat multe din punctele de vedere, inclusiv de către noi [2].

Poate acum, ar fi util să amintim că noua etapă de renunţare la un anumit *conservatorism* în abordarea sideurgiei , trebuie să pornească şi de la înţelegerea corectă a actualei situaţii: ROMÂNIA ca de fapt şi alte ţări din, "vechiul bloc", aparţine unei LUMI CARE A PIERDUT UN "RĂZBOI" ECONOMIC ŞI POLITIC. Şi din acest punct de vedere se impun abordări noi, cu atât mai mult cu cât, pe piaţa oţelului este o luptă acerbă pentru recuperarea unor pieţe sau pătrunderea pe altele noi. Pragmatismul în înţelegerea "speratului" sprijin venit din exterior, considerăm că trebuie să fie prezentat la toate nivelurile.

- De multe ori s-au acceptat prea uşor unele puncte de vedere privind "sprijinul" dezvoltării economiei româneşti. Amintim astfel, doar preluarea fără suficientă analiză a conceptului de ***"intensitate a consumului de oţel (ICO)-kg produse finite/1 dolar PIB".*** Aceasta a fost mult mediatizată în perioada 1990-1994 de către specialişti din Vest cu privire la siderurgia din România. A fost prezentat ca una din "cheile" noii dezvoltări a României. Acum, sunt în continuare diverse oparticipări le Vestului în România dar practic "acest concept" nu mai este amintit. De fapt, nici nu mai este nevoie de "teoretizarea" dezvoltării economiei româneşti. Ce s-a ţintit s-a realizat. Numitul indicator a scăzut de la 0,222 în 1989 la 0,09 în 1997 [3] (de fapt dacă ţinem seama de evoluţia PIB-ului în comparaţie cu 1989, nivelul actualizat, este chiar mult mai scăzut).

Suntem aproape de faza de a realiza, în perspectivă, consumul intern de oţel cu cote ridicate de import, chiar din grupa oţelurilor de masă, fără o echilibrare cu alte produse siderurgice, aşa cum realizează alte siderurgii.

- ***Convinşi fiind de:***

Necesitatea revigorării economiei din România, ca opţiune generală;

- realizarea acestei revigorări pe seama ramurilor economiei, din care ***industria nu poate lipsi (în cazul economiei româneşti, în principal a industriilor consumatoare de oţel),***

sunt în continuare optimişti privind prezenţa produselor siderurgice în dezvoltarea economică. Susţinem acest fapt pe ***baza "istoriei" dezvoltării actualelor ţări industriale.*** Datele din **tabelele nr.1, 2, 3** şi **figura 2** evidenţiază:

- evoluţia actuală a siderurgiei din unele ţări industrializate;
- legătura care există între Producţia de Oţel (P.O.), poate chiar mai bine între Consumul Aparent de Oţel (C.A.O.) şi Produsul Intern Brut (PIB) şi
- importanţa industriei în dezvoltarea economică a unei ţări.

Tabelul 1
Table 1

Evoluţia siderurgiei unor ţări din Uniunea Europeană
Evolution of iron and steel industry in some EU countries

1973 = 1

Ţara	**1980**		**1990**		**1995**	
	Producţie oţel	**Export**	**Producţie oţel**	**Export**	**Producţie oţel**	**Export**
Franţa	0,90	1,29	0,75	1,37	0,72	1,53
Italia	1,26	1,94	1,21	2,28	1,32	2,80
Spania	1,19	2,73	1,20	2,40	1,28	2,86
Germania	0,83	1,10	0,89	1,07	0,85	1,16

Sursa: Annual Bulletin of Steel Statistic for Europe

Tabelul 2
Table 2

Date privind evoluţia unor indicatori sintetici din România
(modificări faţă de anul precedent)
Some data regarding the evolution of several synthetic indicators for Romania
(a comparison to the last year)

%

Anul	Produs intern brut	Producţia industrială	Producţia de oţel	Export
1990	-13,7	-20,0	-26,0	-41,0
1991	-12,9	-23,0	-27,0	-35,0
1992	-8,8	1,0	-25,0	36,0
1993	1,5	3,0	2,4	55,0
1994	3,9	9,0	6,4	4,8
1995	7,1	11,0	13,0	3,3
1996	4,1	9,9	-7,0 (!!)	-20,0
1997	-6,6	-5,9	9,7 (!!)	12,0

Sursa: Anuarul Statistic al României

Tabelul 3
Table 3

Structura PIB în unele zone
GNP structure for several zones

Ţara / zona	Ponderea diferitelor sectoare în PIB (%)				
	Anul	Agricultură	Industrie	Servicii	dolari/locuitori
C.E.E.	1960	9	41	43	
	1990	3	34	63	
	1993	2	33	65	19008
Ţări în curs de dezvoltare	1960	32	17	43	
	1990	17	36	48	
	1993	13	37	50	948
ROMÂNIA	1960	33	44	10	
	1990	18	56	25	
	1994	20	34	36	1076

Sursa: Annual Bulletin of Steel Statistic for Europe şi Anuarul Statistic al României

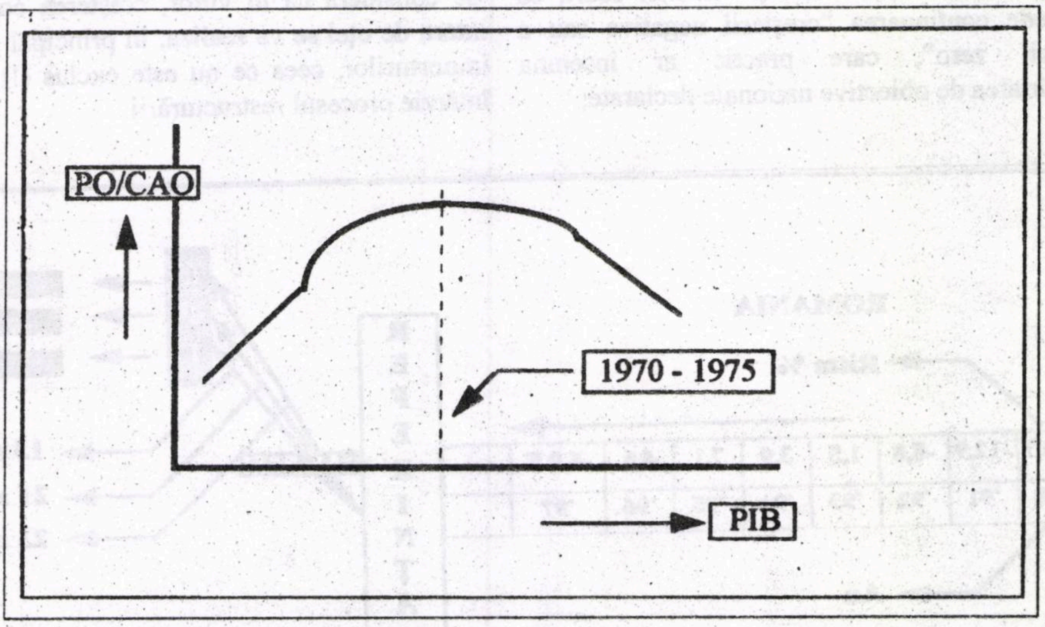


Fig.2
Corelaţia dintre Producţia de Oţel (PO), Consumul Aparent de Oţel (CAO) şi PIB (schemă)
A correlation between Steel Production (PO), Apparent Steel Consumption (CAO) and GNP (a scheme)

De asemenea credem că, **următoarele constatări sunt fără dubiu:**
-dezvoltarea doar a agriculturii şi a serviciilor condamnă ţara să rămână, în cel mai optimist caz, în rândul ţărilor în curs de dezvoltare;
-economia României este încă departe de situaţia economiilor ţărilor industrializate din perioada 1970-1073, **când se constată prima schimbare de trend în evoluţia P.O.** (respectiv I.C.O.) **şi PIB.**
-românia nu poate trece peste perioadele care au fost caracteristice ţărilor astăzi industrializate.

Datele din **tabelul nr.2**, mai ales cele referitoare la **evoluţia exportului** ridică aspecte ce ar trebui soluţionate, îndeosebi asupra pieţei de desfacere şi a stabilităţii acestora. Sunt aspecte pe care societăţile de import-export şi producătorii le cunosc foarte bine.

• **Unde suntem noi?** Datele din **figura 3** evidenţiază faptul că principalul obiectiv, revine stabilizării economiei cu obiectiv de creştere a PIB-ului şi apropierea din acest punct de vedere de unele din ţările Uniunii Europene. Acest obiectiv strategic este naţional şi asupra lui nu există nici un dubiu. Care sunt mijloacele economice prin care se va realiza acest lucru este încă subiect de analiză.

Suntem convinşi, prin cele arătate anterior, că *dezvoltarea industriilor consumatoare de oţel*, constituie pentru România una din soluţii. Important în această etapă, după atâtea "căutări şi explicaţii teoretice", este ca *sporirea Consumului de Oţel (CO), în perspectiva redresării economiei, să se realizeze în principal din producţia internă.*

Din acest punct de vedere, actuala mult discutata problemă a nivelului optim al producţiei de oţel a României, deşi interesantă poate deveni "neproductivă" scopului urmărit de fiecare grup: ***"ancorarea siderurgiei Româneşti în contextul economiei naţionale şi a pieţei concurenţiale deschise în care ne vom desfăşura activitatea".***

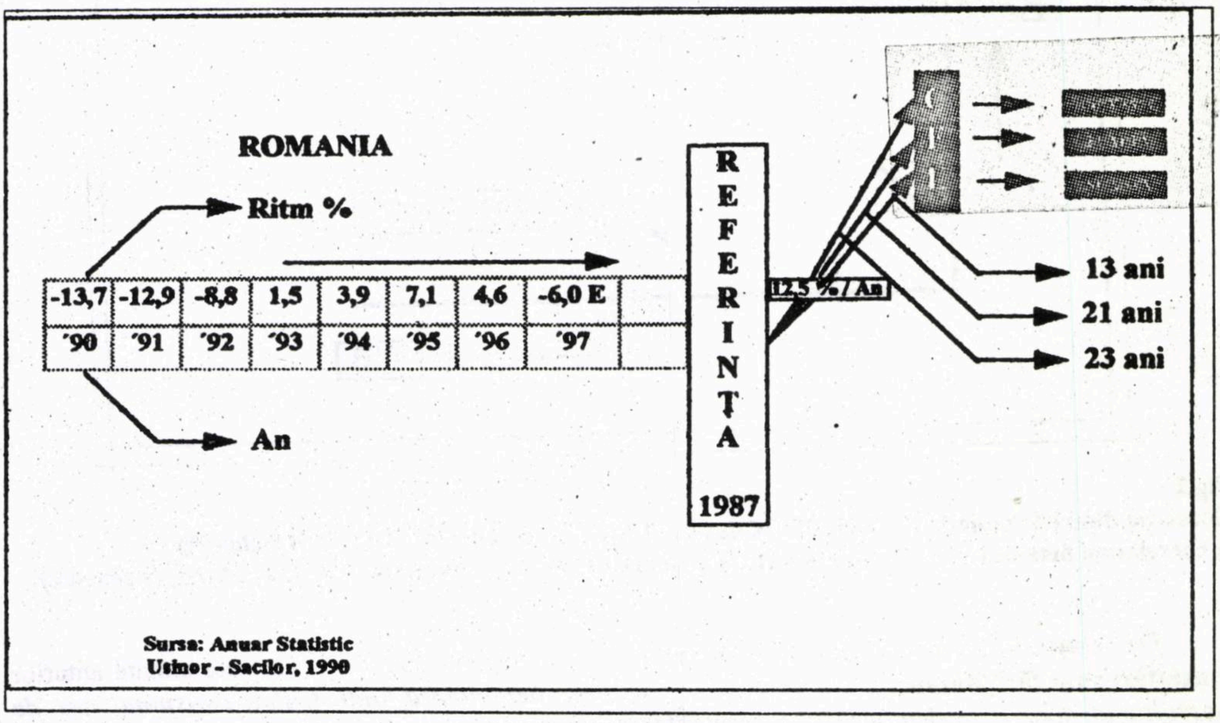
Considerăm, că acum această problemă ar trebui analizată, pornind de la următoarele aspecte, cu un grad de certitudine:

• *nivelul producţiei de oţel din perioada 1986-1989 nu mai este realizabil în România, atât pe termen mediu, cât şi pe termen lung;*

• *actualul nivel al producţiei de oţel, sau mai corect-al consumului de produs siderurgic-este departe de a fi considerat (chiar pe termen mediu) ca o "zonă de echilibru", cu excepţia situaţiilor în care:*

-se consideră că în viitor, pe termen scurt, se întrevede continuarea "creşterii negative sau a creşterii zero", care practic ar însemna îndepărtarea de obiective naţionale declarate;

-se consideră că în viitor, creşterea consumului intern de oţel se va realiza, în principal pe seama importurilor, ceea ce nu este exclus (!), dacă se întârzie procesul restructurării.



Sursa: Anuar Statistic
Usinor - Sacilor, 1990

Fig.3
Prognoza necesarului de ani pentru îmbunătăţirea actualului PIB
A forecast regarding the duration for improving the actual GNP

- **Una din principalele probleme actuale ale siderurgiei noastre este rentabilitatea** în condiţiileîn care, practic, intrările sunt aliniate pieţei mondiale (cu excepţia forţei de muncă), iar pentru energie electrică, cu mult peste piaţă. Acelaşi lucru şi pentru costul transportului. Sunt aspecte care sigur nu pot fi soluţionate de producători; acestea intrând în categoria politicii economice de ansamblu a instituţiilor Statului. Util ar fi să cunoaştem cum sunt soluţionate aceste aspecte în ţările vecine nouă (din care Polonia şi Cehia), care în comparaţie cu perioada 1989 au redus mult din decalajul tehnic faţă de siderurgia din România. De remarcat că nici acestea nu au o cotă semnificativă a aportului de capital străin în privatizarea siderurgiei. Deci tot prin politica Statului şi prin efort propriu au realizat ceea ce au făcut în această perioadă de cca opt ani.

Aspecte ale acestei probleme au mai fost prezentate şi de noi [3]. Acum dorim doar să repunem în discuţie că ***doar simpla concentrare a producţiei de oţel nu va rezolva nivelul eficienţei siderurgiei naţionale.*** Graficul din **figura 4** încearcă să readucă în discuţie corelaţia care există între pragul de rentabilitate şi încărcarea capacităţilor de producţie.

Evident că soluţiile sunt diferite, funcţie de specificul fluxului siderurgic integrat pe furnale sau pe cuptoare electrice. Un prag de rentabilitate prea ridicat, măreşte riscul ca producţia să intre în zona cu pierderi.

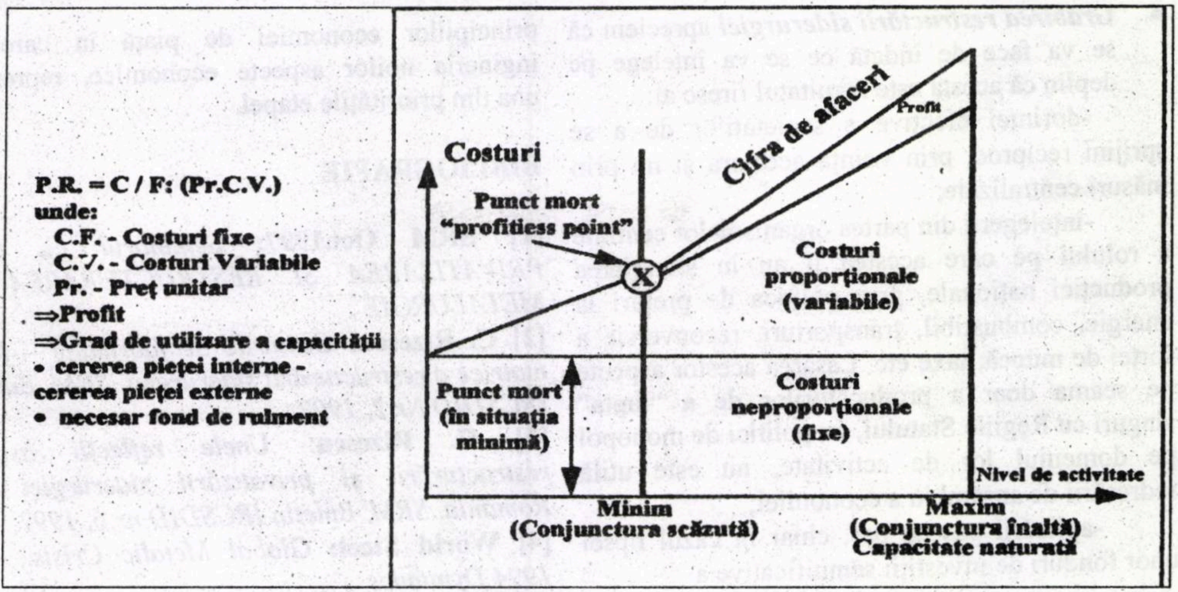

P.R. = C / F: (Pr.C.V.)
unde:
C.F. - Costuri fixe
C.V. - Costuri Variabile
Pr. - Preţ unitar
⇒Profit
⇒Grad de utilizare a capacităţii
• cererea pieţei interne - cererea pieţei externe
• necesar fond de rulment
Costuri
Cifra de afaceri
Profit
Punct mort "profitiess point"
X
Costuri proporţionale (variabile)
Punct mort (în situaţia minimă)
Costuri neproporţionale (fixe)
Nivel de activitate
Minim (Conjunctura scăzută)
Maxim (Conjunctura înaltă) Capacitate naturată

Fig.4
Prag de rentabilitate-grad de utilizare a capacităţii
Profitableness threshold-capacity utilization rate

Trebuie analizate atent atât costurile proporţionale, cât şi cele neproporţionale. Sunt întârzieri mari în ceea ce se discută de multă vreme: **desprinderea activităţilor nespecifice,** organizarea **centrelor de costuri** etc. şi a altor acţiuni care se pot realiza fără investiţii din exterior.

Problemele *sunt cunoscute*, repetându-le nu facem decât să readucem în discuţie ceea ce s-a subliniat în prima parte a acestei intervenţii, că va trebui să abordăm mult mai repede, cu convingere, ceea ce este cunoscut astăzi ca **re-ingineria tranziţiei industriale.**

În această noţiune complexă este inclusă şi **logica fabricaţiei,** înţeleasă în sensul termenului anglo-saxon: **de la flux la materiale prin furnizori, până la distribuţia produselor către clienţi.**

Mai concret, apreciem ca util să prezentăm câteva date caracteristice privind capacitatea de încărcare realizată pe o perioadă de cca 20 de ani, de către unele siderurgii naţionale, conform datelor din lucrarea [4]:

• ***Capacitatea efectivă*** (în înţelesul american: nivelul de producţie aşteptat să se realizeze în şase luni sau un an după o "explozie" a preţurilor spot) a reprezentat faţă de capacitatea teoretică (conform aceloraşi surse - nivelurile communicate anual de către American Iron and Steel Institute) următoarele niveluri:

0,88 pentru 1973-1976; 0,86 pentru 1977-1984; 0,86 pentru 1985-1991

0,85 pentru 1992; 0,83 pentru 1993; 0,81 pentru 1994

•**Gradul de utilizare**: producţia de oţel raportată la capacitatea efectivă a reprezentat pentru perioada 1973-1974 valori cuprinse între 88,0 şi 97,5%.

CONCLUZII

- ***Siderurgia din România*** este departe de a se putea considera că a atins nivelul de "echilibru", sau mai corect, de reflectare-chiar pe termen scurt-a pieţei interne, atâta vreme cât, practic, economia naţională-pe ansamblul său-nu se înscrie pe terenul normal de redresare.
- ***Redresarea economiei naţionale,***manifestată printr-un trend pozitiv al PIB-ului va atrage fără îndoială creşterea consumului de oţel.
- ***Întârzierea*** în realizarea de fapt a ***procesului de restructurare,*** nu este exclus să conducă la realizarea creşterii consumului de oţel, pe seama importurilor.

- ***Grăbirea restructării siderurgiei*** apreciem că se va face de îndată ce se va înţelege pe deplin că acesta este rezultatul firesc al:

-dorinţei efective a societăţilor de a se sprijini reciproc, prin voinţa acestora şi nu prin măsuri centralizate;

-înţelegerii din partea organismelor centrale a rolului pe care acestea îl au în stimularea producţiei naţionale, prin politica de preţuri la energie, combustibil, transporturi, reconversie a forţei de muncă, taxe etc. Lăsarea acestor aspecte pe seama doar a producătorilor de a "lupta" singuri cu Regiile Statului, cu politici de monopol pe domeniul lor de activitate, nu este utilă redresării de ansamblu a economiei;

-aplicării pas cu pas, chiar în cazul lipsei unor fonduri de investiţii semnificative a principiilor economiei de piaţă în care re-ingineria noilor aspecte economice, reprezintă una din priorităţile etapei.

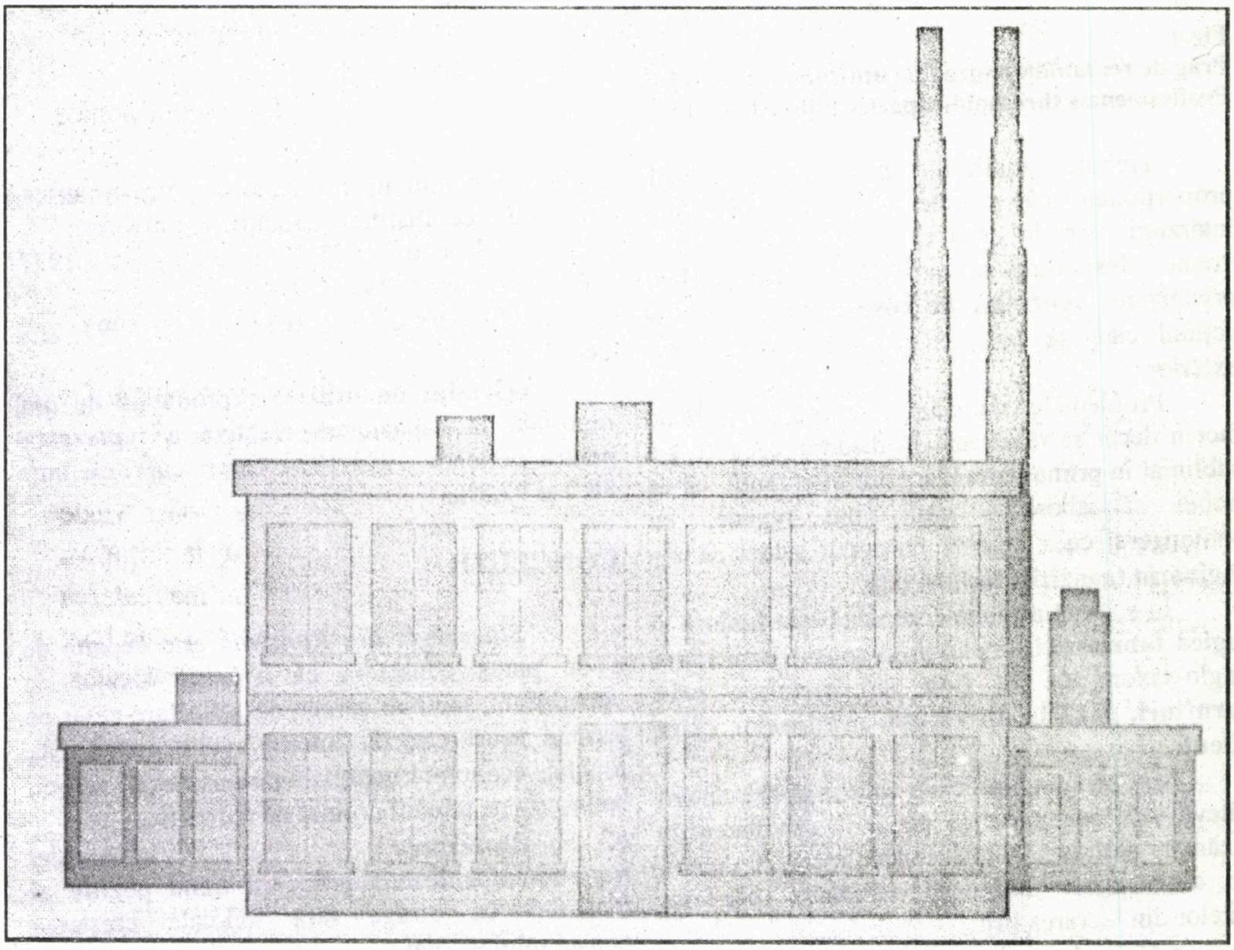
BIBLIOGRAFIE

[1] **SRM Oct.1997:** *Seminarul cu tema PRIVATIZAREA ŞI RESTRUCTURAREA ÎN METALURGIE*

[2] **C. Rizescu:** *Costurile de fabricaţie – forţa motrice a restructurării siderurgiei. SRM, Buletin IRCSDID Nr.2, 1997*

[3] **C. Rizescu**: *Unele reflecţii asupra restructurării şi privatizării siderurgiei din România. SRM, Buletin IRCSDID nr.6, 1997*

[4] **World Steel:** *Global Metalic Crisis., oct. 1994 Dynamics*



INFLUENŢA STIBIULUI ASUPRA STRUCTURII ŞI UNOR PROPRIETĂŢI MECANICE ALE ALIAJULUI ATSi12CuNiMg

THE INFLUENCE OF Sb ON STRUCTURE AND ON SOME MECHANICAL PROPERTIES OF ATSi12CuNiMg

Conf. dr. ing. I. CARCEA , şef lucr. R.CHELARIU
Şef lucr. C. ROMAN -Universitatea Tehnică" Gh. Asachi " Iaşi,
Ing. V. DIA - S.C. TEPRO S.A. Iaşi

C.Z.:669.2/8;621.743

REZUMAT / *ABSTRACT*

Modificarea este o metodă de tratament aplicată topiturilor metalice, utilizând procedee fizice sau procedee metalurgice, cu scopul de a îmbunătăţi caracteristicile fizico-chimice şi/sau mecanice ale materialelor metalice, prin obţinerea unei structuri modificate în urma solidificării. Modificarea este intens utilizată în cazul aliajelor Al-Si, unul din posibilii modificatori fiind stibiul. In prezenta lucrare se prezintă câteva rezultate preliminare despre influenţa stibiului asupra structurii şi unor caracteristici mecanice ale aliajului ATSi12CuNiMg.

The inoculation is a treatment method by physical and metallurgical processes, applied to metallic melts, in order to improve the physical, chemical and/or mechanical properties of metallic materials in solid state. Following the solidification of metallic melt subjected to such treatment; as inoculated structure is obtained. In case of Al-Si alloys, the inoculation is intensively used, Sb being one of the possible inoculants.In this paper some preliminary results, about the influence of Sb on structure and on some mechanical properties of ATSiCuNiMg, are presented.

1. INTRODUCERE

Proprietăţile şi calitatea produselor obţinute prin turnare depind, în mare măsură, mai ales în cazul aliajelor neferoase, de structura primară formată prin procesul de solidificare.

Formarea structurii primare a materialelor metalice este dependentă de procesul de cristalizare, care poate fi influenţat prin: (1) controlul vitezei de răcire; (2) prezenţa elementelor cu efect modificator în topitura metalică; (3) agitarea mecanică a topiturii în timpul solidificării [1], [2], [3], [4], [5].

Prezenţa modificatorilor afectează fie procesul de germinare, fie procesul de creştere a cristalelor [3], [5].

Aliajele din sistemul Al-Si, cunoscute sub denumirea de siluminuri, sunt cele mai utilizate aliaje de aluminiu pentru turnătorie, printre acestea fiind şi cele din sistemul Al-Si-Cu-Mg-Ni [6].

Proprietăţile mecanice ale acestor aliaje sunt influenţate de mărimea şi fineţea structurii interne a dendritelor de soluţie solidă, morfologia şi fineţea eutecticului (soluţie solidă + Si), precum şi de prezenţa cristalelor de siliciu primar şi/sau fazelor secundare fragile, în funcţie de compoziţia chimică a aliajului considerat (hipoeutectic, eutectic, hipereutectic, respectiv, binar, ternar, complex) [1], [5],. [6], [7]. Dintre aceste caracteristici structurale cea mai puternică influenţă asupra caracteristicilor mecanice o au forma, dimensiunile şi distribuţia siliciului din eutectic [7].

Pentru îmbunătăţirea structurii şi ameliorarea proprietăţilor mecanice şi tehnologice, siluminurile se supun operaţiei de modificare înainte de turnare [6],[7].

Pentru aliajele Al-Si cei mai utilizaţi modificatori sunt elementele superficial active (Na, Sr, Sb, Ca, Li etc.), a căror prezenţă determină, în primul rând, schimbarea morfologiei şi fineţii eutecticului din structura aliajului (modificare de tipul III) [2], [5], [6], [7]. Stibiul este prezent în compoziţia aliajelor pe bază de aluminiu antifricţiune, însă, în anumite proporţii, are şi efect modificator pentru aluminiu şi aliajele Al-Si [3],[6]. Stibiul finisează eutecticul Al-Si, rezultând un eutectic lamelar fin [3]. In proporţii de 0,1 ÷ 0,25 % poate determina şi mărirea numărului de centri de cristalizare prin apariţia compusului AlSb [6]. Stibiul este utilizat ca modificator al aliajelor Al-Si în unele ţări europene şi Japonia [3].

2. MATERIALE ŞI TEHNICI DE LUCRU

Compoziţia chimică a aliajului de aluminiu pentru turnătorie supus modificării este indicată în tabelul 1.

Modificatorul utilizat a fost stibiul tehnic pur, în proporţiile indicate în tabelul 2.

Tabelul 1
Table 1

Compoziţia chimica a aliajului ATSi12CuNiMg
Chemical composition of the ATSi12CuniMg-alloy

Tipul aliajului	Compoziţia chimică, % masice							
	Si	Cu	Ni	Mg	Fe	Mn	Ti	Al
ATSiCuNiMg	12,30	1,30	1,04	1,48	0,49	0,31	0,14	rest

Tabelul 2
Table 2

Cantităţile adăugate de stibiu
Added quantities of Sb

Proba	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proporţia de modificator, %	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8

Modificarea s-a realizat prin adăugarea stibiului în topitura metalică, supraîncălzită la 750 °C, agitarea băii metalice şi menţinerea timp de 5 minute la această temperatură. Probele au fost turnate gravitaţional în formă metalică, preîncălzită la temperatura de 250 °C.

Din semifabricatele obţinute s-au realizat epruvete pentru aprecierea gradului de modificare prin analiza optică metalografică [8], precum şi epruvete pentru încercarea la tracţiune, determinându-se rezistenţa la rupere, limita de curgere şi alungirea la rupere.

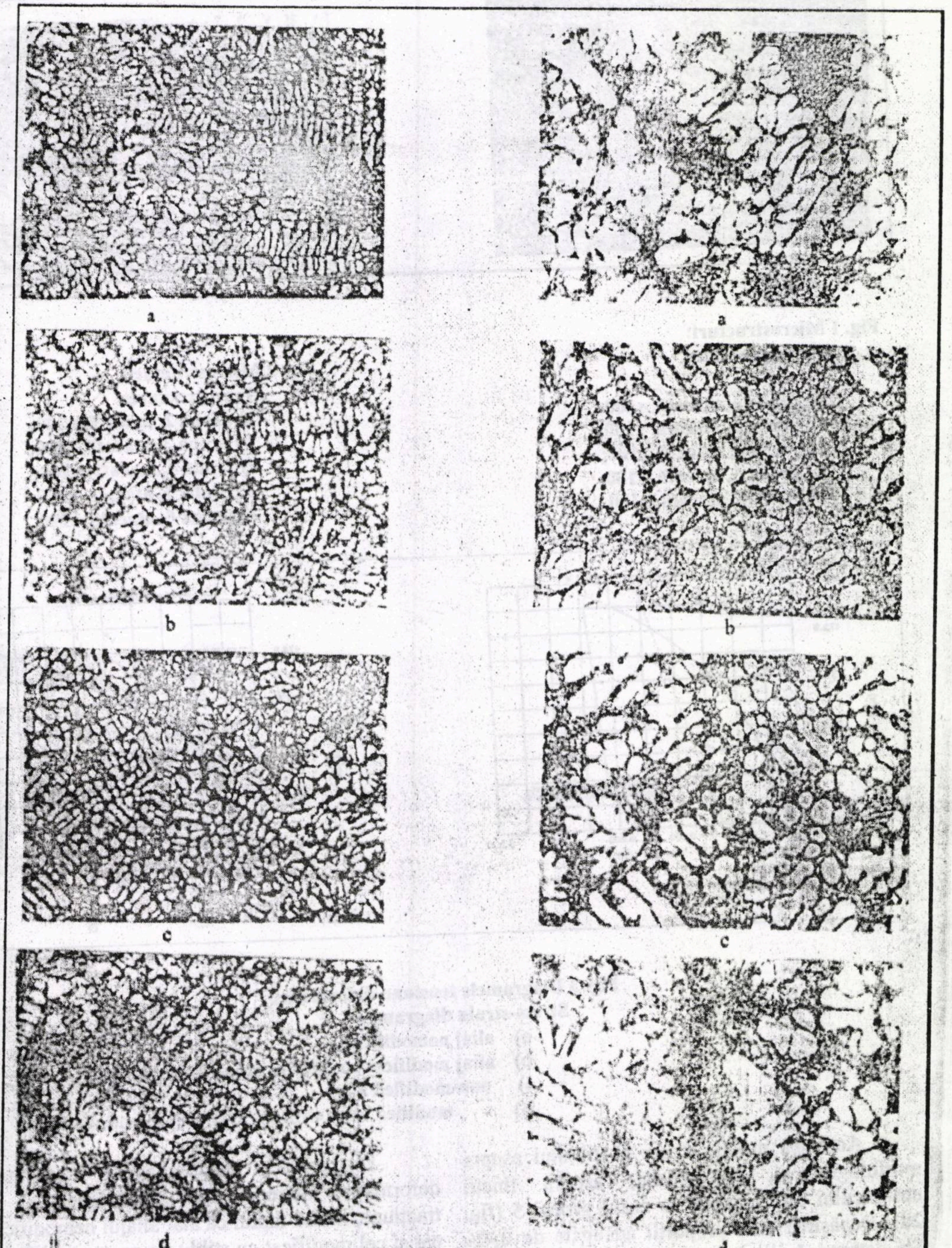
Micrografiile optice au fost realizate pe un microscop optic NEOPHOT 32, iar pentru încercările la tracţiune s-a folosit un sistem de testare a materialelor, model MTS 810.24, clasa de precizie 0,5, dotări existente în cadrul laboratorului central al S.C. TEPRO S.A. Iaşi.

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

Cele mai reprezentative micrografii sunt prezentate în figura 1a, b, c, d, e şi, respectiv, figura 2a, b, c, d, e, iar diagramele tensiune-deformaţie în figura 3 a, b. Valorile caracteristicilor mecanice ale epruvetelor sunt prezentate în tabelul 3, precum şi, în mod grafic, în figura 4 a, b, c, în funcţie de cantitatea de stibiu adăugată.

Analiza micrografiilor prezentate în figura 1a, b, c, d, e, respectiv, figura 2a, b, c , d, e, corespunzătoare probelor 2, 3, 4, 5, 6 din tabelul 2 indică faptul că prezenţa stibiului modifică atât mărimea dendritelor de soluţie solidă, precum şi morfologia şi, mai ales, fineţea eutecticului (soluţie solidă+ Si).

Creşterea dendritelor după o direcţie, precum şi mărimea acestora se modifică începând cu proba 3, efectul prezenţei stibiului fiind maxim în cazul probei 6 (fig. 1a, b, c, d, e).


a
a
b
b
c
c
d
d

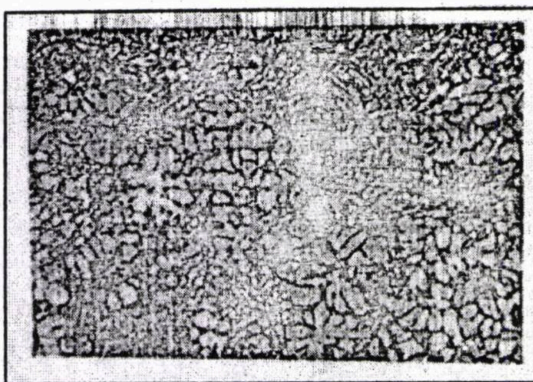


Fig. 1 Microstructuri:
Microstructures.

a) proba 2, atacată, x100;
b) proba 3, atacată, x100;
c) proba 4, atacată, x100;
d) proba 5, atacată, x100;
e) proba 6, atacată, x100.

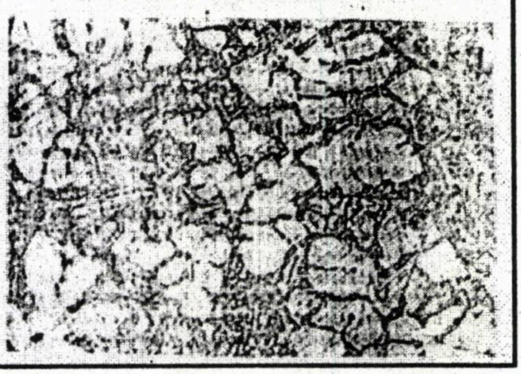


Fig. 2 Microstructuri:
Microstructures:
a) proba 2, atacată, x200;
b) proba 3, atacată, x200;
c) proba 4, atacată, x200;
d) proba 5, atacată, x200;
e) proba 6, atacată, x200.

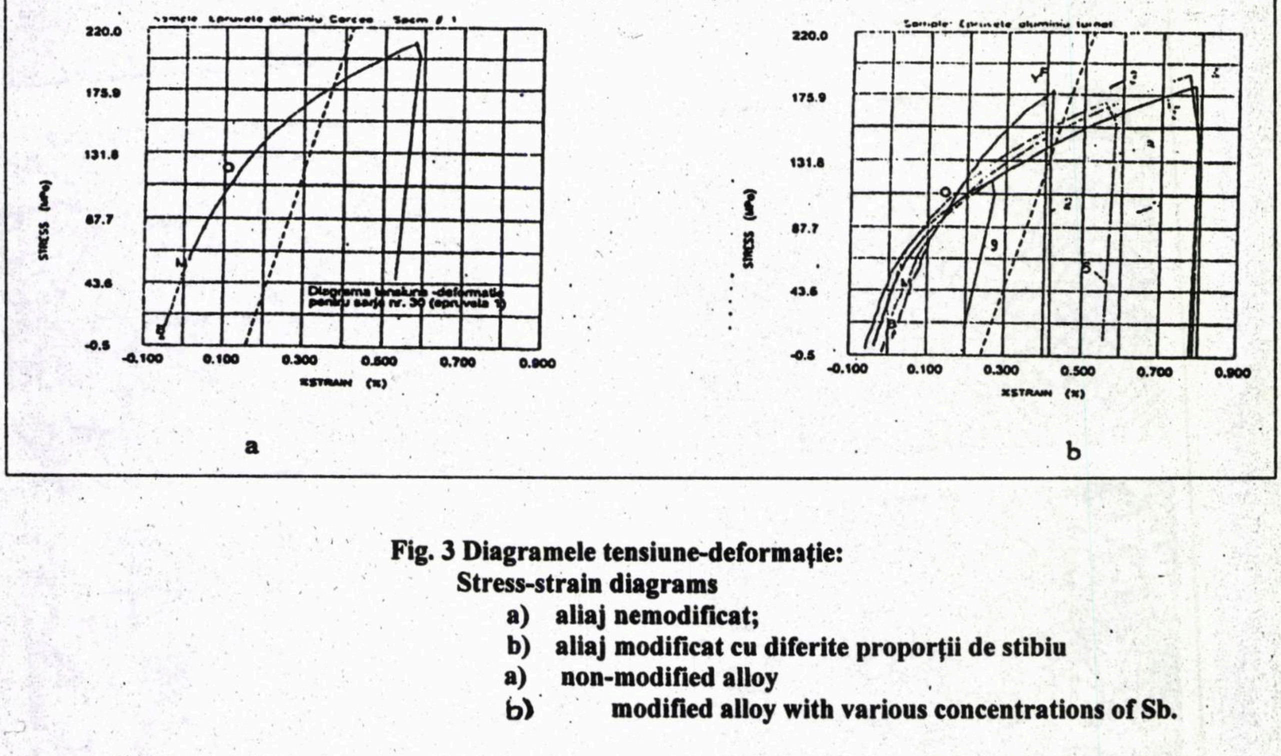


Fig. 3 Diagramele tensiune-deformaţie:
Stress-strain diagrams
a) aliaj nemodificat;
b) aliaj modificat cu diferite proporţii de stibiu
a) non-modified alloy
b) modified alloy with various concentrations of Sb.

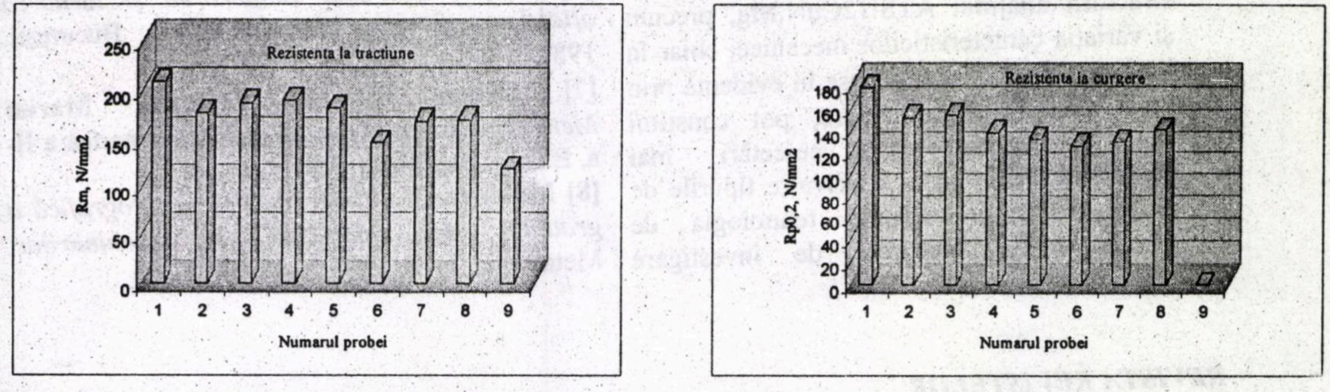
Acţiunea modificatoare a stibiului asupra morfologiei şi, în special, asupra fineţii eutecticului este maximă în cazul probei 5 (fig. 2d). Depăşirea unei proporţii adăugate de 0,4% Sb determină diminuarea efectului modificator asupra eutecticului (fig. 2e).

Diagramele experimentale tensiune-deformaţie, obţinute în urma încercării la tracţiune, indică faptul că atât aliajul nemodificat, cât şi cel modificat cu stibiu, în proporţii diferite, au o comportare fragilă, specifică siluminurilor.

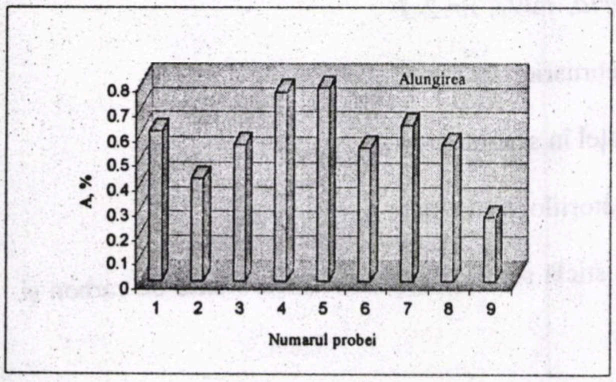
Tabelul 3
Table 3

Caracteristicile mecanice ale probelor din aliaj ATSi12CuNiMg nemodificat şi modificat
Mechanical characteristics of the samples of non-modified and modified ATSi12CuNiMg-alloy

Nr. epruvetă	Rezistenţa la tracţiune, R, N/mm^2	Limita de curgere, $R_{p0,2}$, N/mm^2	Alungirea la rupere, A, %
1	208,898	177,725	0,612
2	178,076	151,273	0,416
3	187,605	153,296	0,558
4	190,405	137,780	0,768
5	182,493	131,279	0,785
6	147,111	125,762	0,546
7	169,023	128,755	0,631
8	171,208	139,832	0,555
9	119,094	-	0,264



a b



c

Fig. 4 Caracteristicile mecanice ale aliajului ATSi12CuNiMg nemodificat şi modificat: Mechanical characteristics of ATSi12CuNiMg-alloy:
a) rezistenţa la rupere;
b) rezistenţa la curgere;
c) alungirea.

Deşi stibiul are rol modificator asupra structurii aliajului ATSi12CuNiMg, în condiţiile experimentale prezentate, nu se observă o îmbunătăţire a proprietăţilor mecanice ale acestuia, aşa cum rezultă din datele prezentate în tabelul 3 sau din analiza graficelor prezentate în figura 4a, b, c.

Depăşirea proporţiei de 0,7% Sb determină o scădere semnificativă a caracteristicilor mecanice ale aliajului ATSi12CuNiMg.

CONCLUZII

1. Se constată efectul modificator al stibiului pentru toate probele în care este prezent.
2. Efectul de modificare asupra eutecticului se manifestă cel mai puternic pentru 0,3÷0,4% Sb adăugat (fig. 2c, d), după care se diminuează (fig. 2e), posibil, ca urmare a unei supramodificări, efect sesizabil şi în cazul caracteristicilor mecanice (fig. 4a, b, c).
3. In condiţiile experimentale prezentate nu se observă o îmbunătăţire a proprietăţilor mecanice ale aliajului ATSi12CuNiMg modificat (tab. 3, fig. 4a, b, c).
4. Un adaos de 0,7% stibiu determină scăderea semnificativă a caracteristicilor mecanice ale aliajului studiat.
5. Prezenţa efectului de modificare asupra structurii aliajului ATSi12CuNiMg, precum şi variaţia caracteristicilor mecanice, chiar în limite restrânse, aspecte puse în evidenţă prin aceste rezultate preliminare, pot constitui suportul pentru noi cercetări mai cuprinzătoare, în ceea ce priveşte tipurile de aliaje Al-Si investigate, tehnologia de modificare şi metodele de investigare utilizate.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Robert, T., ş.a.**: *Influence of grain refinement on some mechanical properties of non ferrous cast alloys*, Acta metall. Mater., vol. 40, nr. 4, p. 771-777, 1992

[2] **Ienciu, M. ş.a.**: *Elaborarea şi turnarea aliajelor neferoase*, E. D..P., Bucureşti, 1982

[3] **Moldovan,P., ş.a.**: *Bazele tratării topiturilor metalice neferoase*, Editura Intact, Bucureşti, 1998

[4] **Carcea, I.**: *Bazele elaborării metalelor, aliajelor şi superaliajelor*, Editura Cermi, Iaşi, 1998.

[5] **Moldovan, P., ş.a.**: *Morfologia structurilor siluminurilor turnate modificate cu stronţiu*, Metalurgia, nr.11, 1993, p. 5-15

[6] **Ienciu, M., ş.a.**: *Elaborarea şi turnarea aliajelor neferoase speciale*, E.D.P., Bucureşti, 1981

[7] **Gâdea, Suzana, Petrescu, Maria**: *Metalurgie fizică şi studiul metalelor*, partea a II-a, E.D.P., Bucureşti, 1981

[8] **Moldovan,P.**: *Determinarea metalografică a gradului de modificare a siluminurilor*, Metalurgia, nr. 8, 1993, p. 17-23

REVISTA REVISTELOR

Kohaszat, *Ungaria, 1997, nr.2-3*

- Intalnirea managerilor de turnătorii în Borsod, februarie 1997, p.45
- Cercetări şi dezvoltări în Industria Germană de oţel în secolul 19 şi 20, p.61
- Primele semne de revigorare şi dezvoltare a turnătoriilor particulare ungare, p.69
- Cercetarea amestecurilor de formare pe bază de sticlă solubilă autoîntărite cu dioxid de carbon şi ester, p.73
- Reutilizarea plumbului din baterii, p.77
- Producţia de compozite amorfe cu matrice metalică şi examinarea proprietăţilor lor, p.89

STUDIUL INFLUENŢEI CONŢINUTULUI DE PARTICULE ASUPRA PROPRIETĂŢILOR MECANICE ALE UNOR COMPOZITE HIBRIDE. PARTEA I-INFLUENŢA GRAFITULUI

RESEARCHES ON THE INFLUENCE OF PARTICLE VOLUME FRACTION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AN ALUMINIUM MATRIX HYBRID COMPOSITE. PART I-THE INFLUENCE OF GRAPHITE PARTICLES

Conf. dr. ing. I. CARCEA , şef lucr. ing. C.ROMAN , şef lucr. ing. R.CHELARIU , şef lucr. ing. M. MAREŞ - Universitatea Tehnică" Gh. Asachi" Iaşi

C.Z.:669.018.25

REZUMAT / *ABSTRACT*

In această lucrare sunt discutate aspecte legate de proprietăţile mecanice ale compozitelor hibride cu matricea din aliaj de aluminiu (AT Si7Cu3Mg), conţinut constant de particule de carbura de siliciu (10% masice) şi variabil de particule de grafit (0%, 3%, 5% masice). Compozitele hibride au fost obţinute prin turnarea gravitaţională în formă metalică a unei suspensii aliaj lichid/particule nemetalice, suspensie preparată prin metoda Vortex.

In this paper the mechanical properties of hybrid composites having aluminium alloy matrix (ATSi7Cu3Mg), the constant content of SiC particles (10% mass) and variable content of graphite particles (0%, 3%, 5% mass) are studied. The hybrid composites were obtained by gravitational casting of liquid alloy/non-metallic particles suspensions in a metallic mould; and the suspension preparation was achieved by Vortex method.

1. INTRODUCERE

Ameliorarea proprietăţilor mecanice ale MMC-urilor cu particule se poate realiza prin incorporarea în matrice a cel puţin două faze nemetalice, una de duritate scăzută(fază moale), iar cealaltă cu duritate ridicată (faza dură). Astfel de compozite se numesc hibride [1], iar utilizarea lor precum şi cercetările asupra proprietăţilor s-au extins mult în ultimii ani.

Pentru compozitele hibride cu matricea din aluminiu sau aliaje ale acestuia, cele mai des folosite amestecuri de particule sunt cele de grafit-carbură de siliciu.

Prezenţa particulelor in matricea metalică influenţează, în mod semnificativ, proprietăţile mecanice ale acesteia [2], [3], [4], [5], [6].

Utilizarea de amestecuri de particule nemetalice pentru ranforsare, particule a căror natură şi proprietăţi sunt net diferite, în anumite proporţii, modifică proprietăţile compozitului obţinut comparativ cu cele ale compozitului ranforsat cu un singur tip de particule.

2. MATERIALE ŞI METODA DE LUCRU

Compozitele hibride au fost produse prin turnarea unei suspensii aliaj lichid/particule, suspensie obţinută prin agitare mecanică (metoda Vortex) [2].

Materiale utilizate: (1) aliaj de aluminiu ATSi7Cu3Mg ca matrice metalică; (2) particule de grafit cu granulaţia ϕ = 63 µm; (3) particule de carbură de siliciu cu granulaţia ϕ = 40 µm.

Valorile parametrilor tehnologici de fabricare a compozitelor hibride sunt:

- temperatura de supraîncălzire a matricei: 900^{0} C;
- timpul de amestecare: 8 min;
- turaţia agitatorului: 500 rot/min;
- temperatura de turnare a suspensiei: 650^{0} C.

Turnarea suspensiei s-a făcut cu viteză mare de curgere, în cochilă metalică pentru a asigura o viteză ridicată de solidificare, condiţie necesară evitării separării particulelor de ranforsare.

S-au obţinut patru tipuri de probe:

- aliaj de aluminiu neranforsat, agitat înainte de turnare în condiţiile de mai sus (proba 1);
- compozit cu 10% masice SiC, adăugate in timpul amestecării (proba 2);
- compozit cu 10% masice SiC + 3% masice grafit, adăugate în timpul amestecării (proba 3);

compozit cu 10% masice SiC + 5% masice grafit, adăugate în timpul amestecării (proba 4).

Cele patru tipuri de probe au fost tratate termic, după următorul ciclu:

- călire de punere în soluţie: încălzire izotermă la temperatura de menţinere, menţinere 4 h, la T = 520 ÷ 530^0 C, răcire in apă fierbinte (T = 80^0 C);
- îmbătrânire: încălzire izotermă şi menţinere 8 h, la T = 160 ÷170^0 C, răcire în aer.

Din probele tratate termic s-au prelevat epruvete pentru determinarea durităţii, respectiv, încercării la tracţiune.

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

Evoluţia valorilor medii ale proprietăţilor mecanice determinate este ilustrată în graficele din figurile următoare.

După cum rezultă din figura 1, introducerea carburii de siliciu în aliajul de matrice a dus la creşterea durităţii acestuia, pe când adăugarea de particule de grafit a produs scăderea valorilor acestei caracteristici, fără diferenţe mari între compozitele cu 3% şi respectiv cu 5% grafit.

După cum era de aşteptat, variaţia rezistenţei la tracţiune (fig. 2) este similară celei a durităţii, cea mai mare limită de rupere fiind înregistrată pentru compozitul cu particule de SiC şi fără grafit în structură.

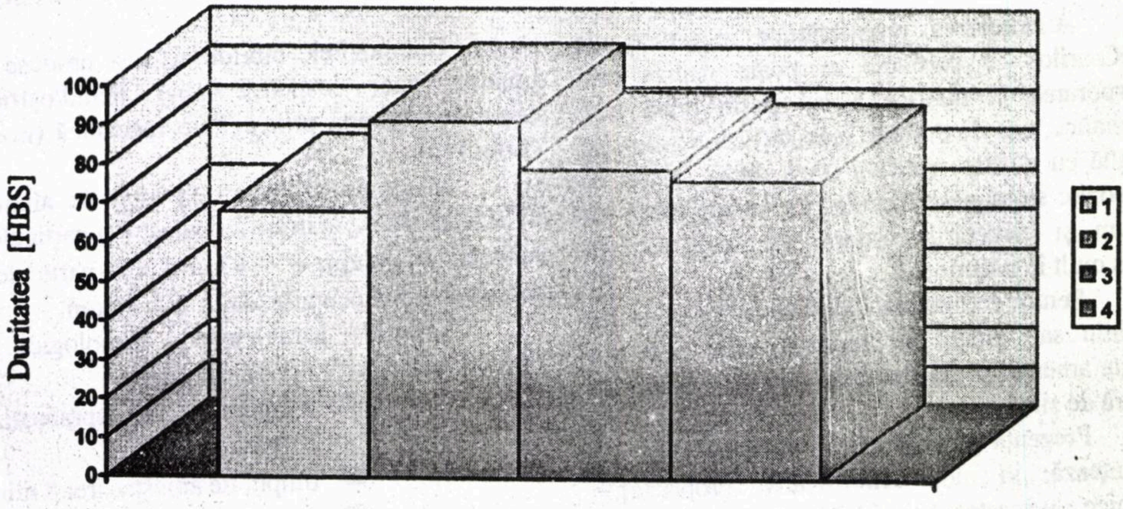


Fig. 1 Variaţia durităţii probelor din aliaj de matrice (1), respectiv din compozit (2-4) cu 10% carbură de siliciu şi conţinut crescător de grafit.

Hardness variation for matrix alloy (1), composite alloys (2-4), having, 10% silicium carbide and ancreasing graphite contents

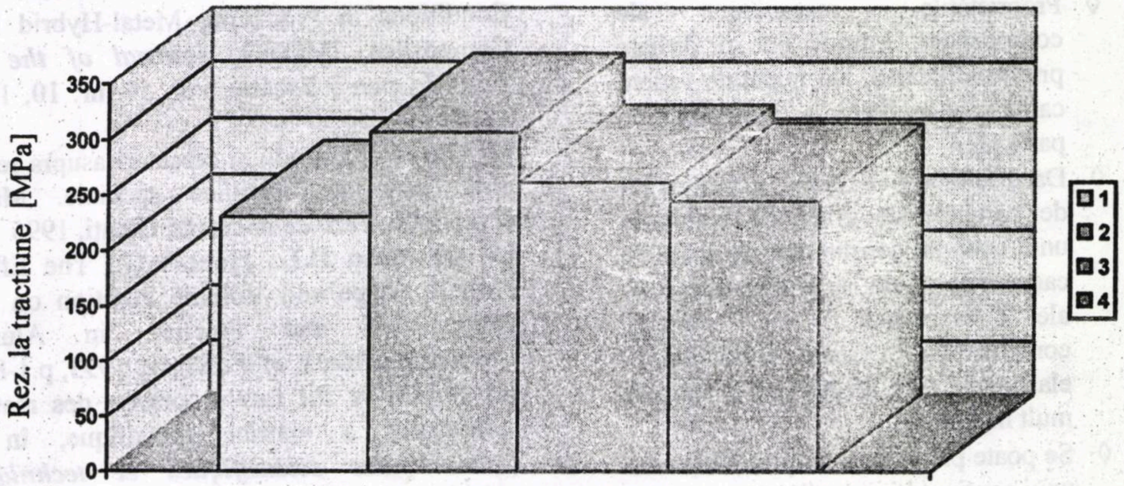


Fig. 2 Variaţia rezistenţei la tracţiune pentru probele din aliaj de matrice(1), respectiv din compozit (2-4) cu 10% carbură de siliciu şi conţinut crescător de grafit.
Tensile strength variation for matrix alloy (1), composite alloys (2-4), having 10% silicium carbide and increasing graphite contents

Pentru modulul de elasticitate s-a înregistrat (fig. 3) o creştere semnificativă prin introducerea în aliajul de matrice a particulelor de SiC, în schimb particulele de grafit au produs scăderea modulului, iar variaţia ponderii grafitului nu a determinat o modificare semnificativă a acestei caracteristici a compozitului.

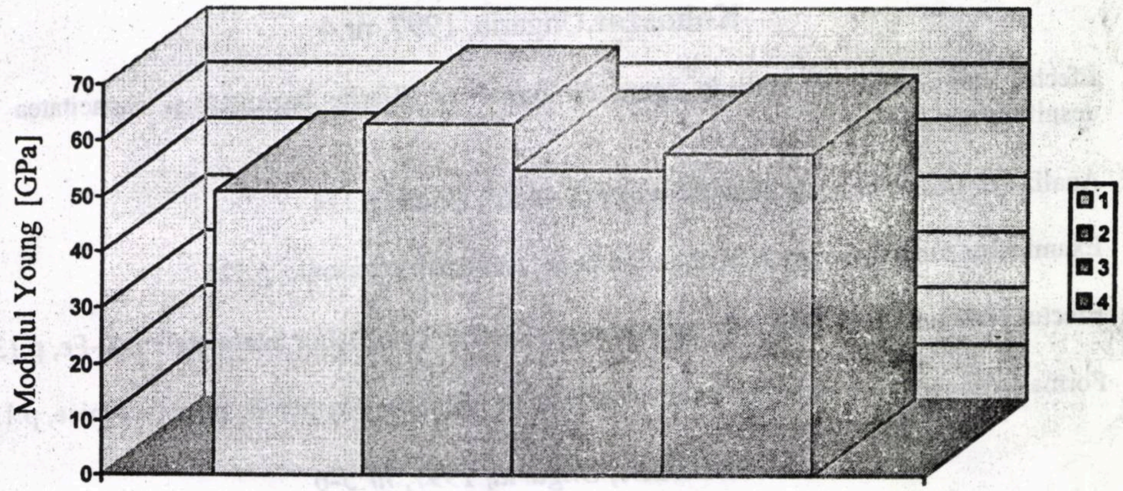


Fig. 3 Variaţia modulului de elasticitate longitudinal, la tracţiune, în cazul probelor din aliaj de matrice (1), respectiv din compozit (2-4) cu 10% carbură de siliciu şi conţinut crescător de grafit.
Longitudinal-elastic modulus variation for the tensile samples of matrix alloy (1), composite alloys (2-4), having 10% silicium carbide and increasing graphite contents

CONCLUZII

- ◊ Proprietățile mecanice ale compozitelor hibride pot fi dirijate prin modificarea, din punct de vedere calitativ și cantitativ, a conținutului de particule.
- ◊ Dacă se modifică fracția gravimetrică de particule de grafit, în condițiile unui conținut constant de particule de carbură de siliciu, se produc micșorări ale rezistenței și durității compozitului, în vreme ce modulul de elasticitate este afectat într-o măsură mult mai mică.
- ◊ Se poate presupune că, prin adoptarea unui conținut bine studiat de particule, este posibil să se obțină, pentru compozitele hibride, valori ale caracteristicilor mecanice care să influențeze în mod favorabil comportarea materialelor respective în cadrul unor tribosisteme de alunecare.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Nagata, S., Matsuda, K.**: Pressure Casting Conditions in Producing Metal-Hybrid Particle Composites, IMONO, ***Journal of the Japan Foundrymen's Society***, vol. 54, nr. 10, 1982, p. 35-39

[2] **Carcea I.**: Studii și cercetări asupra realizării unor materiale metalice speciale. Materiale compozite, ***Teză de doctorat***, Galați, 1995

[3] **Davidson D.L., Heness G.**: The Effect of Particle Shape and Volume Fraction on Matrix Deformation and Fracture in Aluminum Composites ***Mech. of Fracture***, 1993, p.1-8

[4] **Delannay F.**: Les proprietes des materiaux composites a matrice metallique, în ***NST*** **("*Nouveautes scientifiques et techniques*")**, vol.10, nr.3, 1992, p.63-71

[5] **Plumtree A., Mummery P.**: Damage Modelling in Particulate Reinforced Metal-Matrix Composites, ***EUROMAT 95***, vol.1, p.159-164.

[6] **Sleziona J., Hyla I., Binczyk F.**: Mechanical and Tribological Properties of Al Alloy Ceramic Particle Casting Composites, ***EUROMAT 95***, vol.1, p.411-414

REVISTA REVISTELOR

Kohaszat,Ungaria, 1997, nr.4

- ☐ Efectul conținutului de rutil în zgura de furnal de diferite bazicități și capacitatea lor de desulfurare, p.109
- ☐ Analizarea oțelurilor austenitice din punct de vedere termic, p.114
- ☐ Examinarea fontelor cu grafit nodular din punct de vedere ultrasonic, p.125
- ☐ Efectul conținutului de carbon în oțeluri asupra formării compușilor intermetalici Al-Fe, p.131
- ☐ Formarea acoperirilor ceramice asupra suprafețelor metalice prin metode plasmatermice, p.135

Kohaszat, *Ungaria, 1997, nr.5-6*

- ☐ Cum reacționează economia de piață ungară în domeniul pieselor turnate, p.153
- ☐ Situații și perspective asupra pieței europene de oțel în diferite regiuni ale Europei, p.156

STANDARDIZAREA ÎN ROMÂNIA

STANDARDIZATION IN ROMANIA

Prof. dr. ing.M. Bejan – Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Catedra de Rezistenţa Materialelor, membru AGIR, preşedintele Filialei Cluj a AGIR

C.Z.:389.6(08374)

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea cuprinde o Sinteză a aspectelor recente şi foarte importante privind activitatea de standardizare în România-Un aspect priveşte standardizarea la nivel internaţional şi european. În condiţiile specifice economiei de piaţă, standardizarea contribuie la obţinerea unei discipline serioase în contextul dat şi la creşterea calităţii în orice domeniu uman.

The paper makes a survey of the recent and most important aspects concerning the activity of standardization in Romania. One refers to the standardization at International and European level. Under the circumstances specific to the market economy, the standardization contributes to the obtaining of a best discipline in the given context, and to the increase of the quality level in each domain of the life.

1.Preliminarii

Prin **standardizare** se înţelege acea activitate specifică prin care sunt stabilite, pentru probleme reale sau potenţiale, prevederi destinate unei utilizări comune şi repetate, urmărind obţinerea unui grad optim de ordine într-un context dat. Această uniformizare planificată a unor obiecte materiale sau imateriale, este efectuată în comun de factorii interesaţi în folosul general.

Standardizarea promovează raţionalizarea şi asigurarea calităţii în economie, tehnică, ştiinţă, administraţie şi serveşte la creşterea securităţii oamenilor şi obiectelor; contribuie la creşterea calităţii în toate sectoarele vieţii.

În standardul SR 10 000-1 Principiile şi metodologia standardizării. Termeni generali şi definiţiile privind standardizarea şi activităţile conexe. Se prevede că **standardul** este "documentul stabilit prin consens şi aprobat de un organism recunoscut, care stabileşte, pentru utilizări comune şi repetate, reguli, prescripţii sau caracteristici pentru activităţi sau rezultatul lor, în scopul obţinerii unui grad optim de ordine într-un context dat". Standardele trebuie să promoveze dezvoltarea şi umanizarea tehnicii, conţinutul lor trebuind să ţină seamă de necesităţile generale.

2.Standardizarea internaţională şi europeană

- **Organizaţia Internaţională pentru Standardizare-ISO** (Internaţional Organization for Standardization) fondată în anul 1946 şi **Comisia Internaţională de Electrotehnică-CEI** (International Electrotechnical Commision), fondată în 1906, pentru domeniul ingineriei electrice şi electronice, formează împreună sistemul internaţional de standardizare.

ISO şi CEI sunt asociaţii particulare conform dreptului eleveţian, cu sediul în Geneva.

Orice ţară poate fi membră a acestei asociaţii prin institutul său naţional de standardizare (sau asociaţii naţionale). La vedere fiecare ţară deţine un vot. În prezent ISO are 86 de membri.

Standardele internaţionale sunt elaborate de către cele aproape 1000 de comitete tehnice şi subcomitete de la ISO şi CEI. ISO girează 174 comitete tehnice (TC), 630 subcomitete (SC) şi 1827 grupe de lucru (GT). Secretariatele lor tehnice sunt deţinute de institutele/asociaţiile membre.

Standardele internaţionale conţin recomandări pentru standardele naţionale echivalente dar pot fi utilizate şi direct.

- **Comitetul European pentru Standardizare (CEN), Comitetul European pentru Standardizare în Electrotehnică (CENELEC) şi Institutul European de Standardizare pentru Telecomunicaţii (ETSI),** formează împreună instituţia de standardizare europeană comună. **CEN şi CENELEC sunt asociaţii particulare** de drept belgian, cu sediul la Bruxelles.

Membrii ei sunt institutele naţionale de standardizare (sau asociaţii naţionale) ale ţărilor membre ale Comunităţii Europene şi ale zonei europene de comerţ liber. La votarea standardelor europene, diferitele ţări au o pondere diferită a voturilor în funcţie de puterea economică a ţării respective (ex.: RFG 10, Luxemburg 2); aprobarea unui standard european necesită o majoritate calificată; un standard european trebuie preluat de către ţările membre în standardele naţionale, chiar dacă acestea au votat împotrivă, anulând standardele naţionale cu prescripţii care diferă.

Standardizarea se efectuează la nivel naţional (întreprindere/firmă), la nivel european şi la nivel internaţional (fig.1). în prezent există cca 10000 de standarde internaţionale (217 standarde fundamentale; 509 în tehnica informaţiei, desen, simboluri grafice, film; 2246 în construcţia de maşini; 2666 ın electrotehnică; 2356 pentru materiale; 242 în construcţii; 198 în medicină şi sănătate; 582 pentru agricultură; 172 în protecţia mediului) şi cca 1200 de standarde europene (cele mai multe, 675 în electrotehnică; 308 pentru materiale etc.).

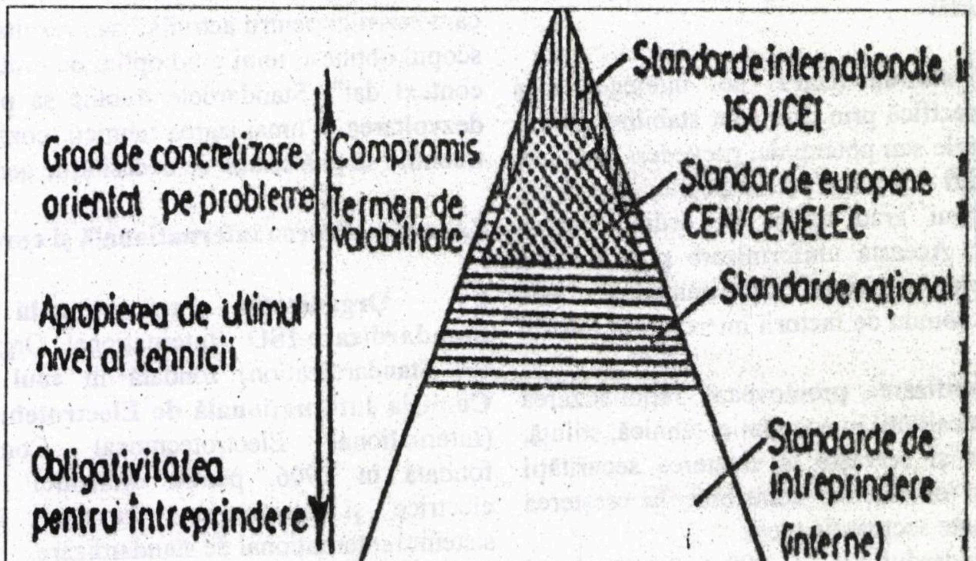

Standarde internaţionale
ISO/CEI
Standarde europene
CEN/CENELEC
Standarde national
Standarde de
întreprindere
(interne)
Grad de concretizare
orientat pe probleme
Compromis
Termen de
valabilitate
Apropierea de ultimul
nivel al tehnicii
Obligativitatea
pentru întreprindere

Fig.1

3.Activitatea de standardizare naţională

Conform Hotărârii Guvernului României nr. 224 din 10 aprilie 1995 privind organizarea şi funcţionarea Institutului Român de standardizare (ISO), până la 30 ianuarie 1998 (când ISO şi-a încetat activitatea), realizarea politicii de standardizare, acreditare şi certificare în domeniul produselor şi serviciilor o efectua Institutul Romând de Standardizare (ISO)-organism de specialitate al administraţiei publice centrale, în subordinea Guvernului.

După această dată, **principiile de bază şi cadrul organizatoric al standardizării naţionale** sunt stabilite conform **Ordonanţei Guvernului României nr. 39 din 30 ianuarie 1998.** În România, activitatea de standardizare naţională urmăreşte în principal:

- îmbunătăţirea calităţii vieţii;
- obţinerea unei economii globale de materiale, energie şi efort uman;
- protecţia vieţii, sănătăţii şi securităţii persoanelor fizice, mediul înconjurător şi apărarea intereselor consumatorilor;
- protecţia consumatorilor, printr-un nivel de calitate al produselor şi serviciilor adaptat necesităţilor şi verificat corespunzător;
- recunoaşterea internaţională a produselor şi serviciilor româneşti;
- promovarea rezultatelor consolidate ale ştiinţei şi tehnologiei, ţinând seamă de gradul de dezvoltare al economiei;
- stabilirea unui sistem unitar de cerinţe pentru certificarea conformităţii;
- înlăturarea barierelor tehnice în calea comerţului internaţional;
- reprezentarea intereselor economiei naţionale în activităţile de standardizare internaţionale şi europene.

Asociaţia de Standardizare din România (prescurtat ASRO), asociaţie fără scop lucrativ, cu sediul în municipiul Bucureşti, are **ca principal scop dezvoltarea standardizării naţionale, europene, regionale şi internaţionale.**

Ministerul Cercetării şi Tehnologiei este organul de specialitate al administraţiei publice centrale care are rolul şi responsabilitatea de a elabora şi implementa politici şi programe în domeniul standardizării, acreditării şi infrastructurilor calităţii, precum şi cel sub a cărui autoritate intră, în sensul Legii nr.21/1924, Asociaţia (ASRO) şi scopul acesteia.

Astfel, **organismul naţional de standardizare este o persoană juridică de drept privat, de interes public, având statut juridic de asociaţie fără scop lucrativ, în baza Legii nr.21/1924, al cărui scop principal este de a dezvolta standardizarea naţională, europeană, regională şi internaţională.** Acest organism elaborează şi implementează programul de standardizare naţională pe baza solicitărilor primite din partea autorităţilor şi a altor părţi interesate în standardizarea naţională. Colaborează cu autorităţile şi introduce în programul de standardizare naţională, în mod porioritar, solicitările acestora, în special cele referitoare la creşterea calităţii vieţii, protecţia vieţii, sănătăţii şi securităţii persoanelor fizice, precum şi mediului înconjurător şi apărarea intereselor consumatorilor.

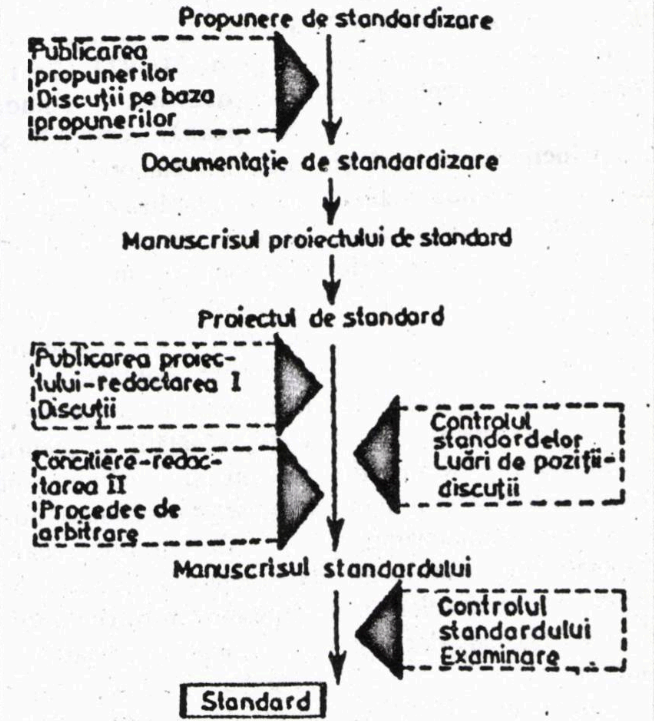
De la propunerea de standardizare şi până la adoptare, în figura 2 se urmăresc **principalele etape în elaborarea unui standard.**

Standardul naţional conţine prevederi care nu trebuie să contravină legislaţiei în vigoare. El se identifică prin aplicarea (numai pe acesta) a unei **sigle de identificare, SR,** care semnifică **"standard român".**

Standardele internaţionale şi europene pot fi publicate în România ca standarde numai după adoptarea lor ca standarde naţionale.

Conform art.6 a Ordonanţei nr. 39/30.01.1998, **aplicarea unui standard naţional are caracter voluntar.** Aplicarea unui standard naţional poate deveni obligatorie, în totalitate sau în parte , pe întreg teritoriul, pe plan zonal sau pe plan local, numai printr-o reglementare tehnică adoptată de către o autoritate, în cazul în care considerente de ordin public, de protecţie a vieţii şi sănătăţii şi a securităţii persoanelor fizice, a mediului înconjurător şi de apărare a intereselor consumatorilor fac necesară o astfel de măsură.

Standardul **obligatoriu** este standardul a cărui aplicare devine obligatorie prin efectul unei legi cu caracter general sau printr-o referinţă exclusivă dintr-o reglementare. Standardele naționale-SR și STAS-în vigoare la data publicării Ordonanței 39/1998 își mențin valabilitatea până la modificarea sau anularea lor de către Asociație (ASRO). În termen de 180 de zile de la data intrării în vigoare a ordonanței, dobândesc caracter voluntar standardele naționale cu caracter obligatoriu. Lista standardelor naționale de referință folosite în ordonanța menționată sunt: SR 10000-1 Principiile și metodologia standardizării. Termeni generali și definițiile lor privind standardizarea și activitățile conexe; SR ISO 8402 Managementul calității și asigurarea calității. Vocabular; seria de standarde SR EN 45000; seria de standarde SR 9000; seria de standarde SR ISO 14000.


Propunere de standardizare
Publicarea propunerilor
Discuții pe baza propunerilor
Documentație de standardizare
Manuscrisul proiectului de standard
Proiectul de standard
Publicarea proiectului-redactarea I
Discuții
Conciliere-redactarea II
Procedee de arbitrare
Controlul standardelor
Luări de poziții-discuții
Manuscrisul standardului
Controlul standardului
Examinare
Standard

Elaborarea unui standard

Fig.2

Observații:

1. Standardele române identice cu cele internaționale au sigla SR ISO, respectiv SR CEI. Numărul standardului român este același cu cel al standardului internațional adoptat. **Exemplu:** SR ISO 5922:1955 Fontă maleabilă.
2. Standardele române identice cu documentele de armonizare europene au sigla SR EN și SR HD. Numărul standardului român este același cu cel al standardului european adoptat. **Exemplu:** SR EN 10020:1994 Definirea și clasificarea mărcilor de oțel.
3. Pentru informații suplimentare privind indicativele standardelor române prin care sunt adoptate standardele internaționale, a se vedea SR 10000-8 iar pentru cele europene, SR 10000-9.

CONCLUZII

- **În standardizarea națională** sunt aplicate următoarele **principii de bază:**

- elaborarea și aprobarea standardelor naționale pe baza consensului părților interesate;

- transparență și disponibilitate publică; toate propunerile de standarde și proiectele de standarde sunt publicate și supuse dezbaterilor;

- reprezentarea intereselor publice;

- caracterul voluntar al participării la activitatea de standardizare naţională şi al aplicării standardelor naţionale;

- respectarea regulilor standardizării europene şi internaţionale; activitatea de standardizare are la bază efectele economice ale unui comerţ mondial fără piedici de ordin tehnic şi ale unei pieţe (comune) în Europa;

- dezvoltarea standardizării naţionale în corelare cu evoluţia legislaţiei şi independenţa de orice posibil interes specific predominant.

• **Asociaţia de Standardizare din România** –ASRO-persoană juridică de drept privat, de interes public, asociaţie fără scop lucrativ, **asigură dezvoltarea standardizării naţionale, europene, regionale şi internaţionale.**

• Institutul Român de Standardizare şi Centrul Naţional de Formare, Consultanţă şi Management păentru asigurarea Calităţii **îşi încetează activitatea.**

BIBLIOGRAFIE

[1] **M. Bejan:** *Unităţi de măsură. Editura Casa Cărţii de Ştiinţă Cluj Napoca, 1997*

[2] *** *Ordonanţa nr. 39/30 ianuarie 1998 privind activitatea de standardizare naţională în România. Monitorul Oficial al României, partea I, nr. 43/30.o1.1998*

[3] **Hütte:** *Manualul Inginerului . Fundamente (L. Standardizarea). Ed. Tehnică, Bucureşti, 1995*

REVISTA REVISTELOR

Kohaszat, *Ungaria, 1997, nr.5-6*

(continuare)

☐ Dezvoltări spectaculare la superaliajele rezistente pe bază de nichel, p.161

☐ Pregătirea programului optim la întreprinderea Ozd, p.170

☐ Influenţa distribuţiei la temperatură asupra rezistenţei formei şi asupra modificării dimensiunilor în timpul solidificării, p.175

☐ Tratament de nodulizare în reţea al fontelor cenuşii, p.183

☐ Viaţa şi activitatea dr.Jozsef Hiller (1885-1945), stabilit la Alurec, p.185

☐ Probleme specifice ale centralelor electrice şi consumuri după privatizare. Partea a II-a, p.191

☐ Date despre producţia de compozite ranforsate ceramic. Partea I., p.201

COMPORTAREA MINEREULUI AUSTRALIAN TIP YANDI LA PRODUCEREA AGLOMERATULUI PE INSTALATIILE S.C. "SIDEX" S.A GALATI

BEHAVIOUR OF YANDI-TYPE AUSTRALIAN ORE DURING AGGLOMERATE PRODUCTION USING "SIDEX"-GALATZI PLANTS

Dr. ing. V. Munteanu-Director general ICPPAM Galaţi
Ing. C. Gavăt-cercetător ştiinţific principal ICPPAM Galaţi
Ing. P. Nedelcu-Director al Uzinii Aglomerare-Furnale SIDEX S.A. Galaţi
Ing. G. Isac-şef de secţie-Fabrica de aglomerare nr.2-3 SIDEX S.A. Galaţi

C.Z.:622.785

REZUMAT/*ABSTRACT*

Cercetarea a constat în testarea comportării minereului australian Yandi în şarjele de aglomerare a căror structură sortimentală a cuprins materiile prime utilizate curent la fabricile de aglomerare din cadrul "SIDEX".

Prin experimentări de laborator şi industriale s-a determinat compatibilitatea acestuia din punct de vedere al capacităţii de aglomerare în compania celorlalte materii prime, stabilindu-se tehnologia de utilizare şi modul de conducere a procesului de aglomerare în condiţiile obţinerii unui aglomerat corespunzător calitativ utilizării în condiţii de eficienţă tehnico-economică crescută la furnale.

The behaviour of Yandi-Australian ore in the agglomerate heats was tested; the heats includede commonly-used raw materials of the agglomerate plants in "SIDEX".

Its compability with other raw materials was studied using laboratory and industrial tests: the utilization technology and the ways of controlling the agglomeration process to obtain a good agglomerate-to be used in high efficiency conditions in blast furnaces.

1. INTRODUCERE

Elaborarea acestei cercetări a avut la bază un acord între ICPPAM/"SIDEX" Galaţi şi firma BHP - Australia şi a prevăzut un program de teste de laborator şi industriale în vederea determinării compatibilităţii minereului de tip PHSF (Port Hedland Sinter Fines), care este un amestec de minereuri Mt. Newman şi Yandi în proporţia 35:65, în reţetele amestecurilor de aglomerare utilizate în mod obişnuit la fabricile de aglomerare din "SIDEX".

Experimentările de laborator s-au desfăşurat în Laboratoarele de Cercetare din Newcastle - Australia în 1996, iar cele industriale la FA – 3 din "SIDEX" în 1997.

2. EXPERIMENTARI DE LABORATOR

În laborator pe o instalaţie de aglomerare tip ceaşcă de 0,088 m^2 s-au testat cinci tipuri amestecuri de aglomerare din materii prime furnizate de "SIDEX". Structura acestor amestecuri a ţinut seama de structura de reţete utilizate curent pe maşinile de aglomerare din "SIDEX" şi a avut în vedere ca prin introducerea minereului de tip Yandi să se înlocuiască parţial sau chiar total minereurile de tip Krivoi Rog.

Amestecurile testate sunt prezentate în tabelul 1.

Compoziţia chimică a materiilor prime intrate în şarjele experimentate în laborator este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 1
Table 1

Nr crt	Materiile prime intrate în amestecuri	Structura amestecurilor [%]				
		Bază (referință)	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Australia Mt. Newman	20,00	10,00	-	-	15,00
2	Australia PHSF	-	20,00	35,00	40,00	20,00
3	Minereu Krivoi Rog	15,00	14,00	13,00	-	-
4	Concentrat Krivoi Rog	5,00	4,00	4,00	-	5,00
5	India	22,71	19,69	12,18	22,71	22,71
6	Minereu Brazilia	3,79	3,29	3,03	3,79	3,79
7	Concentrat Brazilia	9,23	8,00	7,38	9,23	9,23
8	Africa de sud	6,46	5,60	5,17	6,46	6,46
8	Venezuela	10,87	9,42	8,69	10,87	10,87
9	Ţunder	2,66	2,30	2,12	2,66	2,66
10	Praf furnal	0,80	0,70	0,64	0,80	0,80
11	Şlam	0,68	0,59	0,55	0,68	0,68
12	Mangan	2,80	2,42	2,24	2,80	2,80
TOTAL		**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Tabelul 2
Table 2

Nr. crt	Sorturi	Compoziţia chimică [%]						
		Fe(+)	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Mn	P	S
0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	Min.Mt. Newman	62,80	4,90	2,40	0,06	0,10	0,061	0,025
2	Min.Yandi	58,30	4,95	1,10	0,15	0,05	0,037	0,118
3	Con.Krivoi Rog	62,68	9,66	1,86	1,16	0,04	0,083	0,025
4	Min.Krivoi Rog	54,24	16,80	1,98	1,52	0,05	0,050	0,017
5	Min.India	60,08	3,83	3,54	1,18	0,75	0,070	0,026
6	Conc.Brazilia	65,75	1,13	1,81	1,14	0,55	0,061	0,012

Continuare tabel 2
Continuous table 2

Nr. crt	Sorturi	Compoziţia chimică [%]						
		Fe(+)	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Mn	P	S
0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
7	Min.Brazilia	62,17	3,25	2,14	2,00	0,15	0,052	0,013
8	Min.Africa de Sud	65,04	3,57	2,22	1,20	0,27	0,062	0,021
9	Min.Venezuela	67,20	0,99	0,55	0,02	0,04	0,390	
10	Ţunder	71,28	0,61	2,11	1,33	0,65	0,032	0,020
11	Praf furnal	23,91	9,34	2,65	6,49	0,54	0,059	0,670
12	Şlam	42,10	3,70	1,55	22,79	0,77	0,080	0,080
13	Mangan	9,99	41,35	3,04	3,14	22,25	0,270	0,420
14	Dolomită			0,65	31,85		0,025	0,058
15	Calcar			0,73	50,54			

Deoarece în testele efectuate s-a avut în vedere studierea comportării în amestecurile de aglomerare de tip SIDEX a minereului Yandi, considerat un potenţial înlocuitor în sezonul rece al minereurilor Krivoi Rog, astfel încât principalii parametri de aglomerare, calitatea aglomeratului obţinut şi influenţa acestuia în modul de decurgere a proceselor din furnale să nu conducă la aceste efecte nedorite din punct de vedere al indicatorilor tehnico-economici.

Pentru aceasta pregătirea şarjelor de aglomerare şi conducerea procesului de sinterizare pe instalaţia pilot s-a efectuat pe baza experienţei acumulată în utilizarea acestui tip de minereu de către aglomeratoriştii australieni. Avându-se în vedere că Yandi este un minereu poros şi cu găuri mari deşi uşor asimilat în procesul de aglomerare, are o densitate volumetrică mai scăzută şi din această cauză conduce la o absorbţie importantă de umiditate în timpul procesului de micropeletizare. Acest fapt micşorează în condiţii normale cantitatea de apă disponibilă pentru aderenţa interparticulară, şi conduce direct la o scădere a eficienţei procesului de micropeletizare şi la o deteriorare a permeabilităţii stratului umed.

Ţinându-se seama de aceste considerente, dozarea apei în şarjele experimentate a avut un rol deosebit.

Sinterizarea şarjelor formate după structura prezentată în tabelul 1 a ţinut seama de condiţiile existente la staţia pilot de aglomerare de la Newcastle şi anume:

a) Granulare:

- timp de amestecare uscată a materialelor: 60 secunde;
- timp de granulare: 600 secunde.

b) Aglomerare:

- strat de material pe vatră (pat):5 Kg de particule cu granulaţie cuprinsă între 10 şi 20 mm;
- înălţime strat: 450 mm;
- aspiraţie la aprindere: 7,8 KPA;
- metodă de aprindere: contact cu flacără directă;
- timp de aprindere: 90 secunde;

aspiraţie la aglomerare: 7,8 KPa.

c)Stabilizare aglomerat:

- tratament de sfărâmare: 4 aruncări de la 2 m.

d) Granulaţie aglomerat:

- ciuruire automată: ciururi cu ochiuri de 50; 25; 10; 6,4 şi 5 mm.

e) Compoziţia chimică a aglomeratului :

- conţinut impus de MgO: 1,43%;
- bazicitate impusă (CaO/SiO_2): 1,68;

f) Caracterizare calitate aglomerat:

- test de calitate conform ISO 3271;
- degradarea reducerii la temperaturi scăzute (RDI): JSM
- reductibilitatea relativă (RI): JIS M 8713;
- compoziţia mineralogică: după tehnică standard de numărarea punctelor.

g) Criterii de test:

- bilanţul returului de aglomerat: 1,00 ± 0,05;
- FeO din aglomerat: 6 – 7% pentru amestecul de bază;
- consum cocs: 71 Kg/t pentru amestecul de bază.

Pe baza condiţiilor de testare existente în timpul experimentărilor rezultatele fiind obţinute în urma sinterizării celor 5 amestecuri sunt prezentate în tabelul 3.

Cantitatea de şarjă utilizată la fiecare testare a fost de 100 kg.

Amestecul pentru aglomerare a fost mai întâi omogenizat într-o tobă cu diametrul de 0,5 m şi apoi granulat într-o tobă având diametrul de 1,1 m, la o turaţie de 10,8 rotaţii/minut.

Apa a fost introdusă în tobă prin pulverizare, iar la terminarea granulării, şarja a fost încărcată în cuva de aglomerare, după care a avut loc aprinderea prin contactul direct dintre flacăra cuptorului şi patul de material din cuvă. Aspiraţia aerului prin strat a fost în permanenţă controlată prin calculator şi împreună cu temperatura din camera de absorbţie de sub cuvă au fost înregistrate continuu pe tot parcursul desfăşurării unei probe.

După aglomerare depresiunea a fost micşorată la 6 KPa şi la atingerea temperaturii de 150°C în camera de vacuum, turta de aglomerat a fost evacuată şi supusă căderilor de la o înălţime de 2 m.

Aglomeratul sfărâmat a fost clasat prin operaţii de ciuruire automată, după care s-au prelevat probe pentru analize granulometrice, iar pe baza fracţiei granulometrice <5 mm obţinută şi prin compararea acesteia cu cantitatea de aglomerat de aceeaşi granulaţie adăugată iniţial s-a întocmit balanţa returului.

Tabelul 3
Table 3

Nr. test	Umiditate [%]		Cocs [%]	Retur [%]	Permeabilitate [m/s]	Bilanţul de retur	Timp de sinterizare [min]	Productivitate $[t/m^2zi]$	Cons. spec. cocs [kg/t]	Rezis la rostogolire %+6,3mm
	Teoretică	Efectivă								
Bază	5,80	5,76	8,25	50	1,06	0,96	19,9	33,0	70,6	65,1
Amestec 2	6,20	6,28	8,40	50	1,33	1,05	18,4	35,2	73,7	66,2
Amestec 3	6,40	6,60	7,60	50	1,39	1,03	17,8	35,8	68,2	63,4
Amestec 4	6,40	6,68	8,24	45	1,36	0,95	17,9	37,4	76,0	64,3
Amestec 5	6,60	6,65	8,00	40	1,18	0,98	19,5	36,0	73,7	65,0

Cocsul utilizat în experimentări a fost produs de BHP Port Kembla.

Pe parcursul elaborării tuturor seriilor de aglomerări, calitatea aglomeratului a variat în următoarele limite: (tab. 4).

Tabelul 4
Table 4

Amestec	RDI (%-2,8 mm)	RI (%R)
Bază	19,3 - 21,0	67,7 - 64,3
2	20,6 - 21,0	66,5 - 65,1
3	22,5 - 21,6	67,8 - 71,1
4	28,2 - 26,9	64,5 - 62,2
5	27,6 - 25,1	65,0 - 63,5

Tabelul 5
Table 5

Nr crt	[illegible] mineralogice	Amestecuri sinterizate [%]				
		Bază	2	3	4	5
1	Hematit primar	13,2	14,6	12,4	5,8	9,0
2	Hematit secundar	7,4	9,4	11,8	15,8	12,8
3	Magnetit	23,6	21,0	23,8	35,6	36,0
4	SFCA	42,8	36,6	39,8	33,0	33,6
5	Sticlă	6,4	8,4	4,8	4,6	6,4
6	Silicat de dicalciu	1,4	1,6	1,8	3,4	1,4
7	Cuarț	2,4	4,2	1,8	0,2	0
8	Fluxuri care au reacționat parțial	2,8	4,2	3,8	1,6	0,8
	TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Rezultatele testărilor de laborator au condus la următoarele concluzii:

- amestecul de bază se consideră a fi din punct de vedere al capacității de aglomerare ca fiind un amestec bun, obținându-se o productivitate ridicată, un consum de cocs scăzut, o bună reductibilitate și un indice de degradare a reducerii (RDI) corespunzător;
- bazicitatea aglomeratului de 1,68 a favorizat formarea de SFCA (semiferită complexă de calciu și aluminiu), fapt ce explică rezistența și reductibilitatea bună a aglomeratului, sinterizarea desfășurându-se la consumuri de cocs comparabile cu cele obținute industrial în cadrul "SIDEX";
- amestecurile cu conținut de minereu Yandi, au necesitat în timpul aglomerării umidități mai ridicate, pentru a obține productivități egale sau mai mari, în comparație cu cele obținute din amestecul de bază;
- productivitățile exprimate în tFe/m^{2}zi obținute din amestecurile 4 și 5 sunt sensibil mai mari decât cele obținute din amestecul de bază, în timp ce consumurile de cocs exprimate în kg/tFe sunt mai mici;
- adăugarea de minereu Yandi în șarjele de aglomerare, conduce la o creștere a FeO din aglomerare;

Minereul Yandi poate fi introdus în rețetele de aglomerare din "SIDEX" cu condiția acordării atenției cuvenite privind reglarea necesarului de apă din șarje și urmărirea continuă în timpul procesului de aglomerare a rezistenței aglomeratului ca indicator principal de calitate.

3. EXPERIMENTARI INDUSTRIALE

Experimentările au avut loc în perioada 18.06 - 8.07.1997 la fabrica de aglomerare nr.3 de pe platforma "SIDEX", pe mașina nr.7 de 500 m^2. În acest sens s-au urmărit la formare și consum patru stive de omogenizat în a căror compoziție din total minereuri, cel de tip Yandi a variat în limitele 14,44 - 38,29%, iar pentru comparație, numai la consum, încă șapte stive, din care patru înainte de experimentări și trei după acestea.

Tabelul 7
Table 6

Nr. crt	Sorturi de materii prime	Compoziția chimică [%]					
		Fe	Mn	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3
0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	Australia Mt. Newman	61,84	0,09	4,81	0,13	0,33	2,26
2	Australia PHSF	59,43	0,13	4,46	0,17	0,30	1,68
3	Australia Yandi	57,72	0,12	4,80	0,25	0,60	1,19
4	Minereu Krivoi Rog	52,94	0,06	19,27	0,37	0,56	1,27
5	Concentrat Krivoi Rog	62,56	0,09	9,28	0,35	0,44	0,55
6	Minereu Brazilia	62,40	0,29	3,01	0,39	0,54	1,64
7	Concentrat Brazilia	66,30	0,33	0,91	3,37	0,64	1,47
8	Minereu Venezuela	63,98	0,18	0,71	0,31	0,11	0,57
9	Minereu India	60,27	0,71	2,65	1,36	0,54	2,36
10	Minereu Mn-Vatra Dornei	13,73	15,75	38,19	2,83	2,06	2,19
11	Dolomită	-	-	1,33	31,59	19,82	0,44
12	Calcar	0,32	-	2,30	52,50	1,02	0,59

Tabelul 7
Table 7

Minereu	Compoziția granulometrică [%]										
	<0,063 mm	0,063 - 0,125 mm	0,125 - 0,25 mm	0,25 - 0,5 mm	0,5 - 1 mm	1 - 2 mm	2 - 4 mm	4 - 6 mm	6 - 8 mm	8 - 10 mm	> 10 mm
Australia Mt. Newman	1,1	3,4	6,7	9,7	13,5	16,7	26,1	13,2	2,6	6,8	0,2
Australia PHSF	1,5	2,5	3,4	7,6	10,8	13,1	21,9	14,1	5,3	13,9	5,7
Australia Yandi	2,3	1,0	2,3	5,4	9,1	20,8	20,0	20,3	8,5	2,9	7,5
Minereu Krivoi Rog	2,3	4,4	5,6	6,5	7,6	11,4	24,2	12,1	4,6	15,5	5,8
Concentrat Krivoi Rog	80,4	2,0	2,1	0,5	1,1	2,0	1,9	-	-	-	-
Minereu Brazilia	2,4	6,4	9,6	7,6	10,6	15,2	30,9	14,4	1,0	1,2	0,7
Concentrat Brazilia	20,0	7,9	7,0	10,2	9,0	14,3	12,5	9,2	5,8	4,0	0,1
Minereu Venezuela	1,4	4,5	14,9	13,7	13,0	12,8	17,2	7,3	2,0	10,8	2,4
Minereu India	22,4	5,6	11,9	13,9	9,1	13,5	10,5	6,0	2,2	1,1	3,2
Minereu Mn - Vatra Dornei	0,3	0,9	1,2	1,8	3,3	4,6	8,1	6,6	2,6	18,1	52,5
Dolomită	1,1	6,7	7,9	3,5	6,6	11,8	24,2	13,1	2,6	11,4	11,1
Calcar	0,8	1,8	4,6	9,5	14,4	24,8	36,8	3,6	0,9	1,9	0,9

În stivele de omogenizat formate pentru a fi experimentate au intrat între 4 și 9 componenți purtători de Fe de proveniențe și cu caracteristici fizico-chimice și mineralogice foarte diferite.

Analizând structura omogenizatului din toate cele 11 stive (tabel 10), ponderea participării în rețete a minereurilor australiene se prezintă astfel:

○ în primele patru stive de referință premergătoare celor experimentate nu a intrat decât minereu Mt. Newman în proporții variind între 5,43 și 61,25%;

○ în următoarele patru stive de omogenizat ce au constituit în principal obiectul cercetării, minereul Mt. Newman a avut o pondere cuprinsă între 15,59 și 39,33% iar cel de Yandi între 14,44 și 38,29%;

○ în ultimile trei stive considerate tot de referință participarea minereului Mt. Newman a fost între 0 și 10,14%, iar a celui de Yandi între 14,84 și 20,43%.

La stabilirea rețetelor de omogenizat, având în componență minereu Yandi, s-a ținut seama de particularitățile ce le prezintă acest sort, din punct de vedere al caracteristicilor fizice, cât și de rezultatele obținute în urma testelor efectuate în Australia, în laboratoarele de la Newcastle.

Aprecierea gradului de pregătire a șarjelor formate din omogenizat și cocs încărcate pe mașina de aglomerare, s-a efectuat prin determinarea gradului de formare a micropeletelor rezultate după trecerea șarjelor prin fazele de umezire și granulare în tobele de amestec.

Umiditatea şarjelor măsurată la intrarea în prima tobă de amestec a variat între 4,7 şi 5,3%, iar la intrarea pe maşina de aglomerare care a fost considerată ca optimă între 6,7 şi 7,7%.

Ca urmare a variaţiei sortimentale şi ca pondere a componenţilor din stivele utilizate în procesul de aglomerare, în şarje, au apărut diferenţe semnificative de la o stivă la alta, atât din punct de vedere al compoziţiei chimice, cât şi ca proprietăţi de sinterizare. Aceste diferenţe au fost accentuate, de prezenţa minereului Yandi, component cu însuşiri diferite faţă de ceilalţi utilizaţi curent pe platforma "SIDEX", şi din acest motiv, la intrarea în consum a fiecărei stive a fost necesară reglarea procesului de aglomerare prin variaţia succesivă a principalilor factori de influenţă (viteză maşină, conţinut de cocs, umiditate şi grosime strat). Dintre aceştia cel mai important s-a dovedit a fi stabilirea umidităţii optime, care a durat între 16 şi 24 ore.

Tabelul 8
Table 8

Perioada analizată:	**Compoziţia granulometrică [%]**				
	>25 mm	**15-25 mm**	**10 - 15 mm**	**6 - 10 mm**	**<6 mm**
21.05 - 18.06.1997 (4 stive)	27,5	24,0	21,9	15,4	11,2
18.06 - 8.07.1997 (4 stive)	22,7	22,8	22,3	19,5	12,6
8.07 - 21.07.1997 (3 stive)	26,4	19,5	22,0	19,1	13,0

În ceea ce priveşte consumul specific de cocs, aglomeratul obţinut din şarje ce au avut în componenţă minereu Yandi a înregistrat un consum mai mic cu cca. 2,5 - 3,0 kg cocs/t agl faţă de cel fabricat din şarje luate în studiu ca referinţă.

Consumul specific de gaz de cocs realizat în perioada de experimentări 9,36 m^3/t agl nu a putut fi comparat decât cu cel realizat în timpul consumului celor trei stive de referinţă (8 - 21.07.1997) deoarece în perioada premergătoare experimentărilor s-a utilizat un alt tip de focar de aprindere, dar care a fost oprit pentru reparaţie. Acest consum de gaz a fost mai mic cu 2,70 m^3/t agl

Consumul de energie electrică influenţat semnificativ de numărul de exhaustoare în funcţiune a depins atât de starea lor tehnică cât şi de nivelul de producţie de aglomerat cerut de furnale, cunoscându-se importanţa mărimii factorului depresiune asupra productivităţii maşinii de aglomerare. Acest consum a variat între 37,16 kWh/t agl şi 39,37 kWh/t agl.

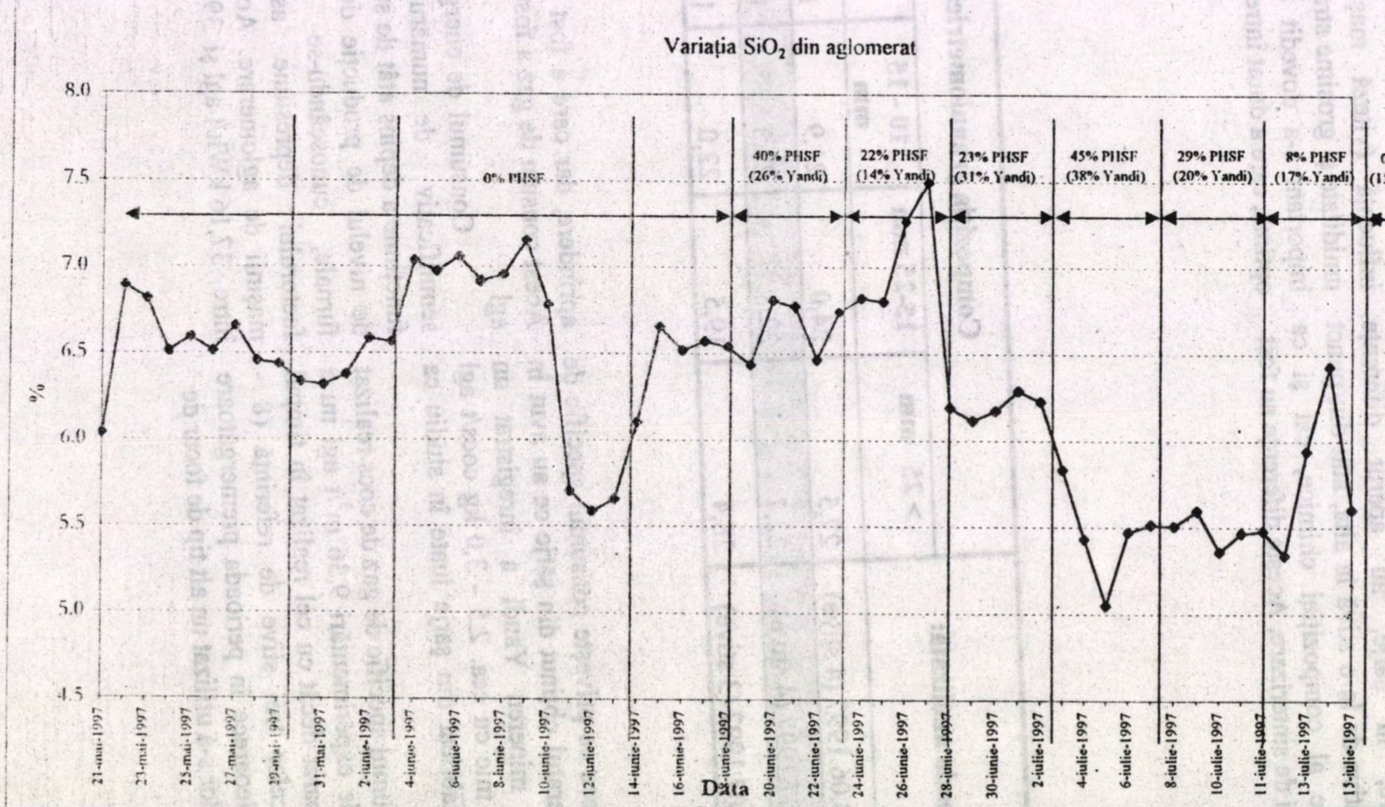

Variaţia SiO2 din aglomerat
%
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PH (15% Ya
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
20-iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
Data

FIGURA 1

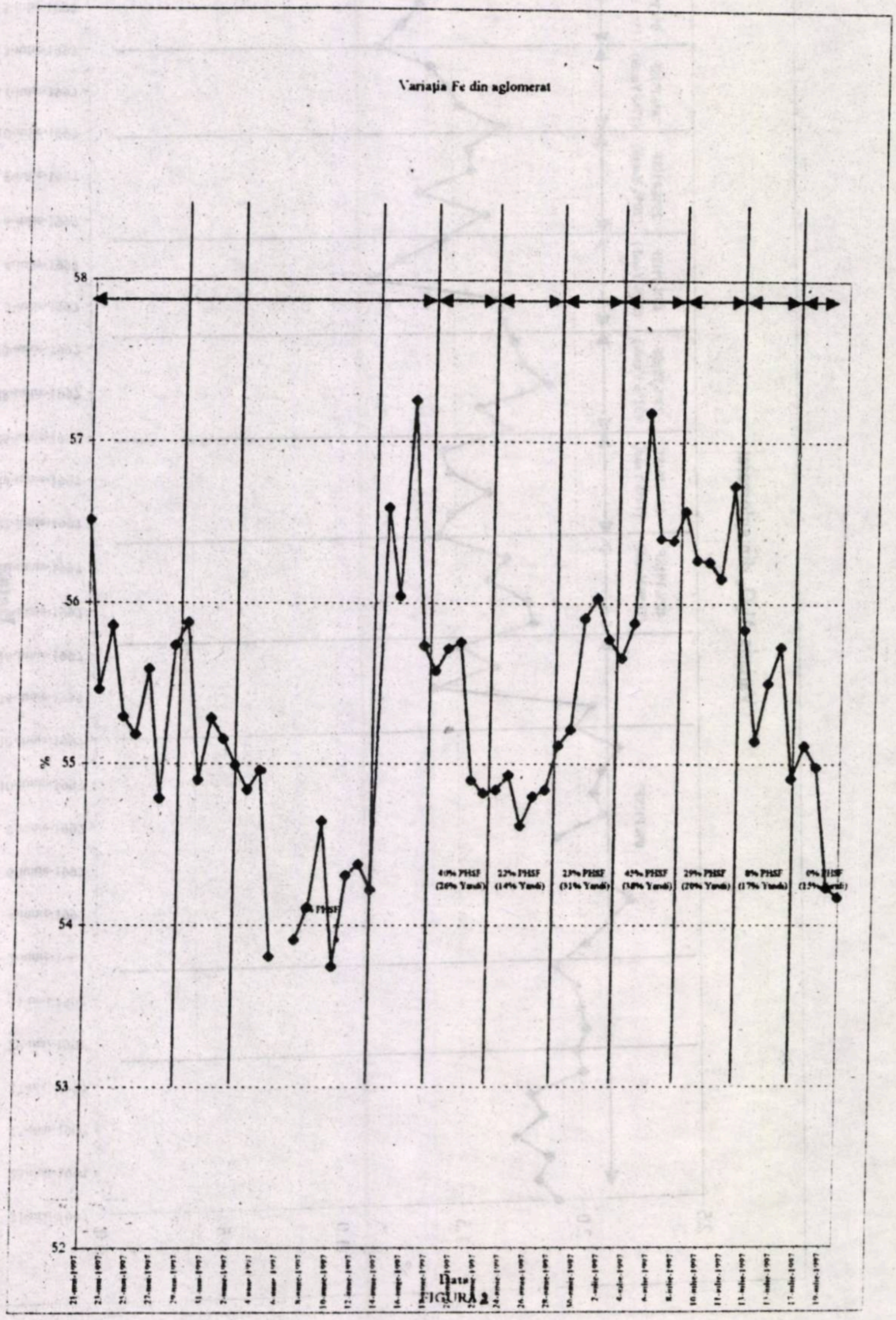

Variaţia Fe din aglomerat
58
57
56
55
54
53
52
%
PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
42% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (25% Yandi)
Data

FIGURA 2

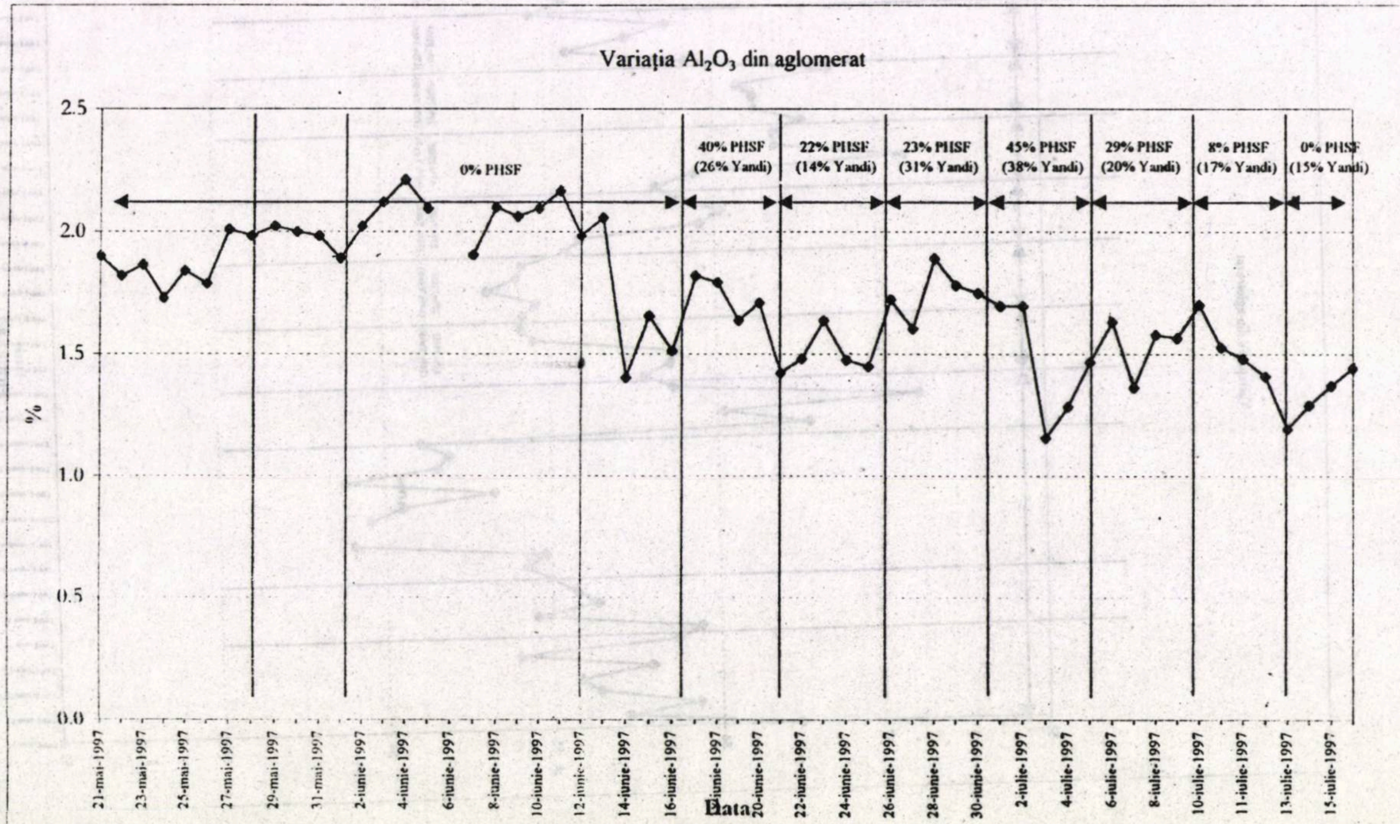

Variația Al_2O_3 din aglomerat
%
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
iunie-1997
20-iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
Data

FIGURA 3

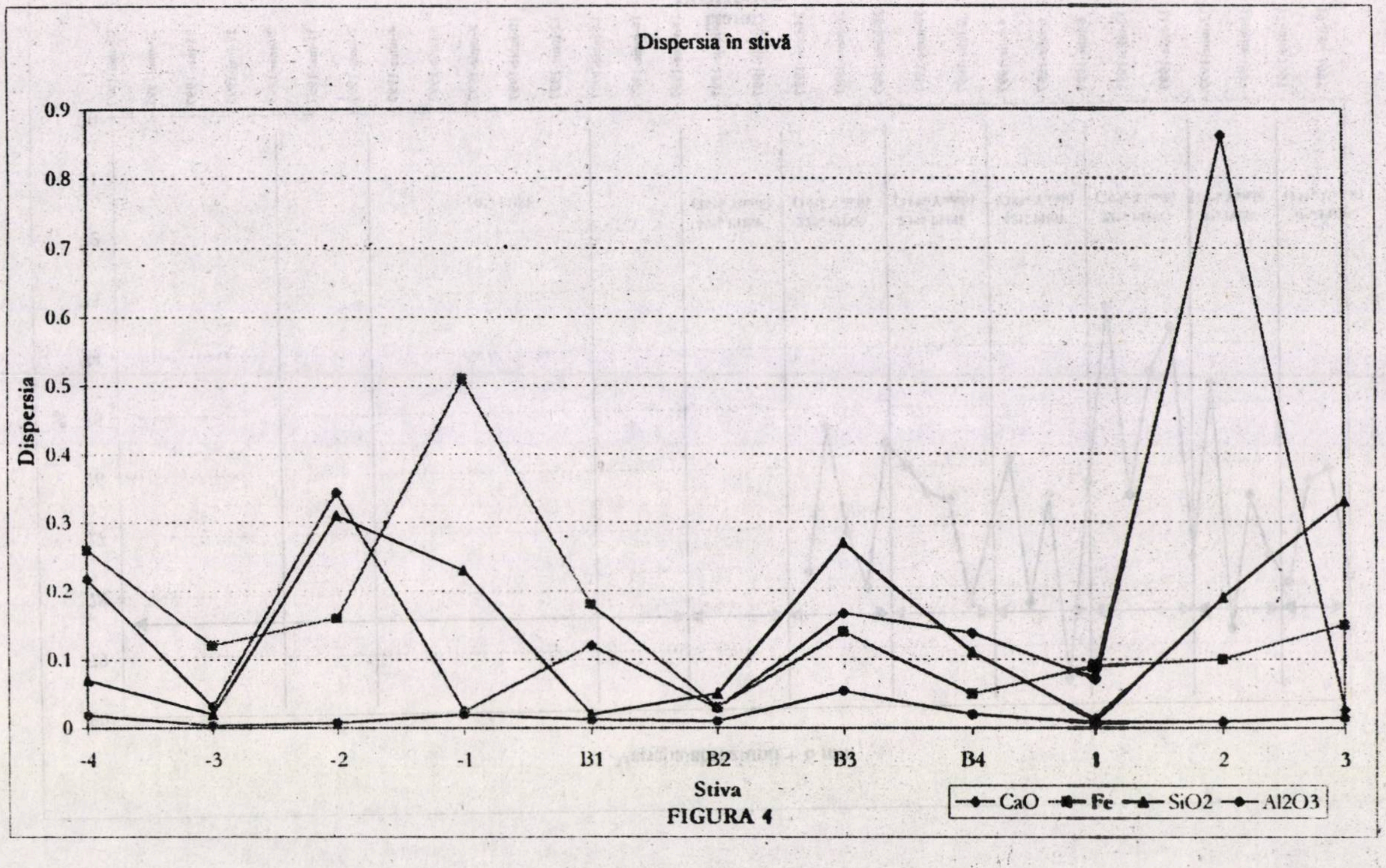

Dispersia în stivă
Dispersia
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-4
-3
-2
-1
B1
B2
B3
B4
1
2
3
Stiva
CaO
Fe
SiO2
Al2O3

FIGURA 4

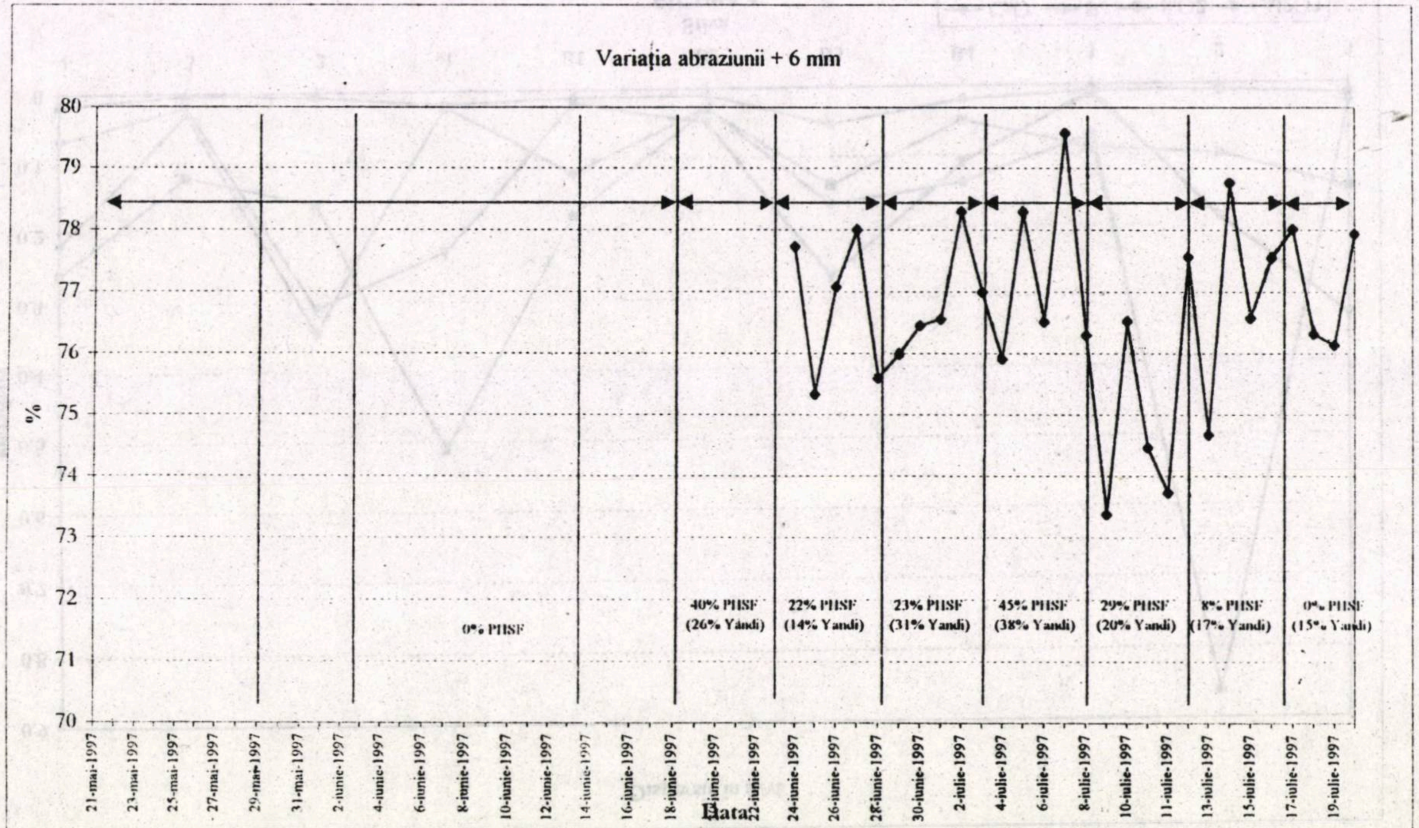

Variația abraziunii + 6 mm
%
80
79
78
77
76
75
74
73
72
71
70
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
20-iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 5

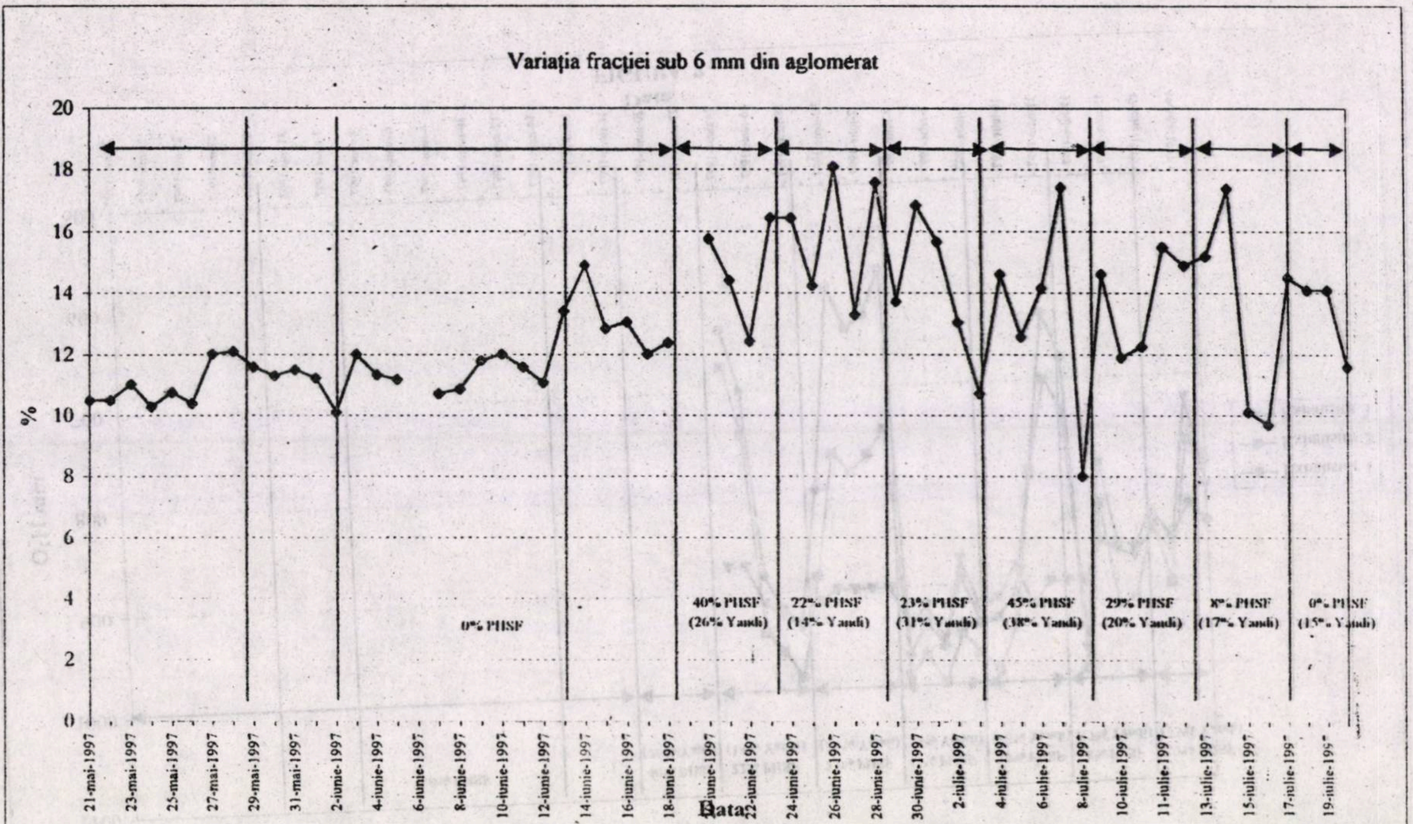

Variația fracției sub 6 mm din aglomerat
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
%
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 6

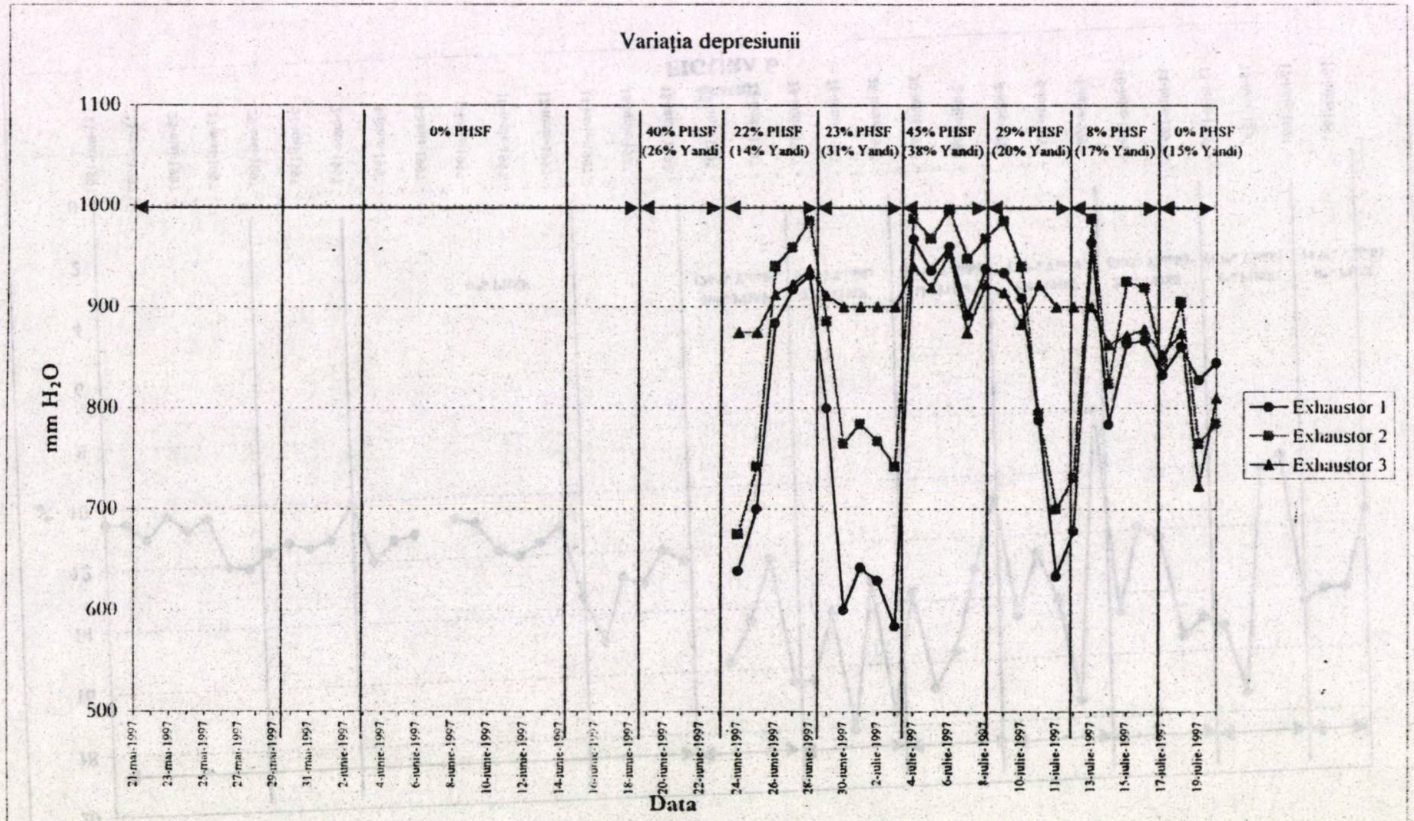

Variația depresiunii
mm H_2O
1100
1000
900
800
700
600
500
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
Exhaustor 1
Exhaustor 2
Exhaustor 3
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
20-iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 7

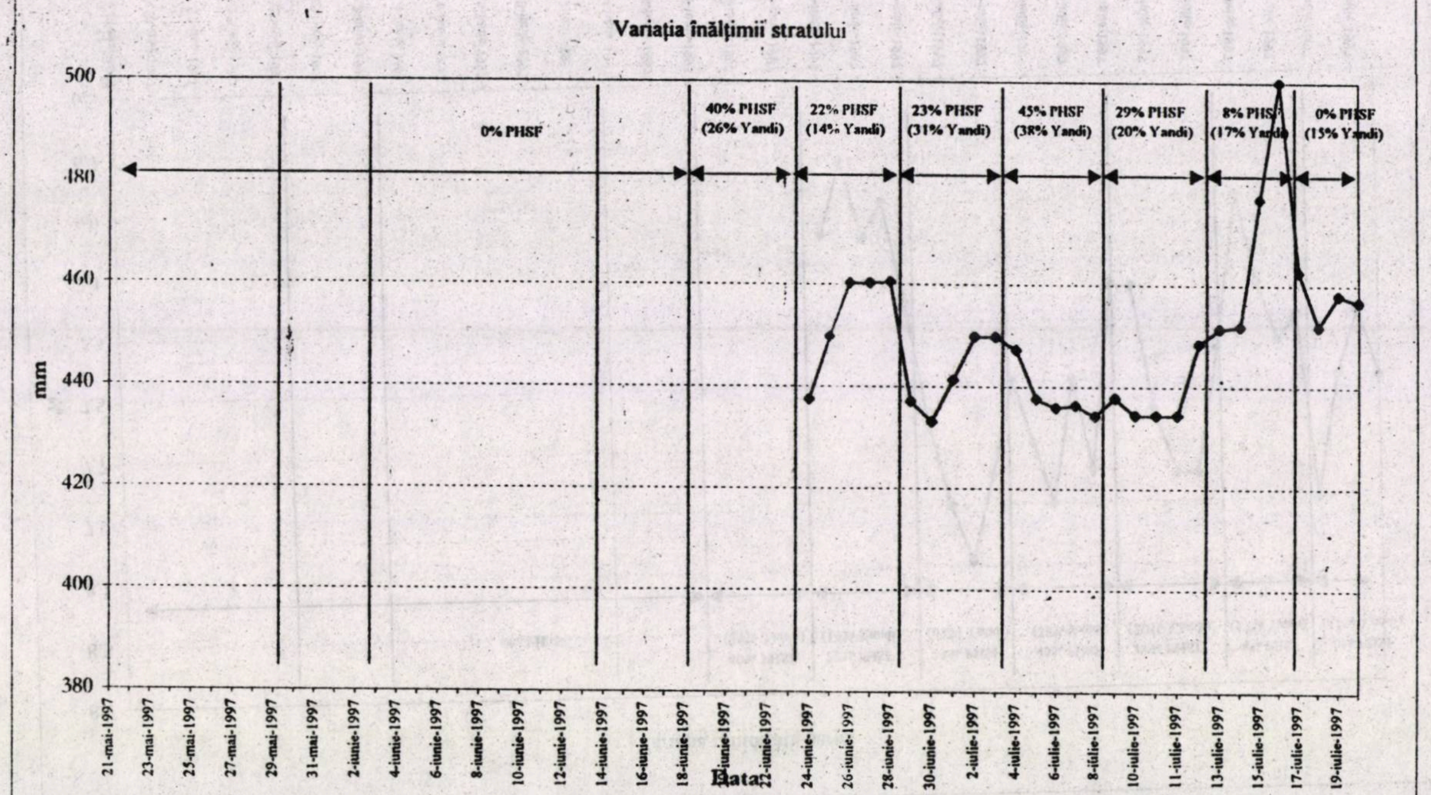

Variaţia înălţimii stratului
mm
500
480
460
440
420
400
380
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
iunie-1997
iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 8

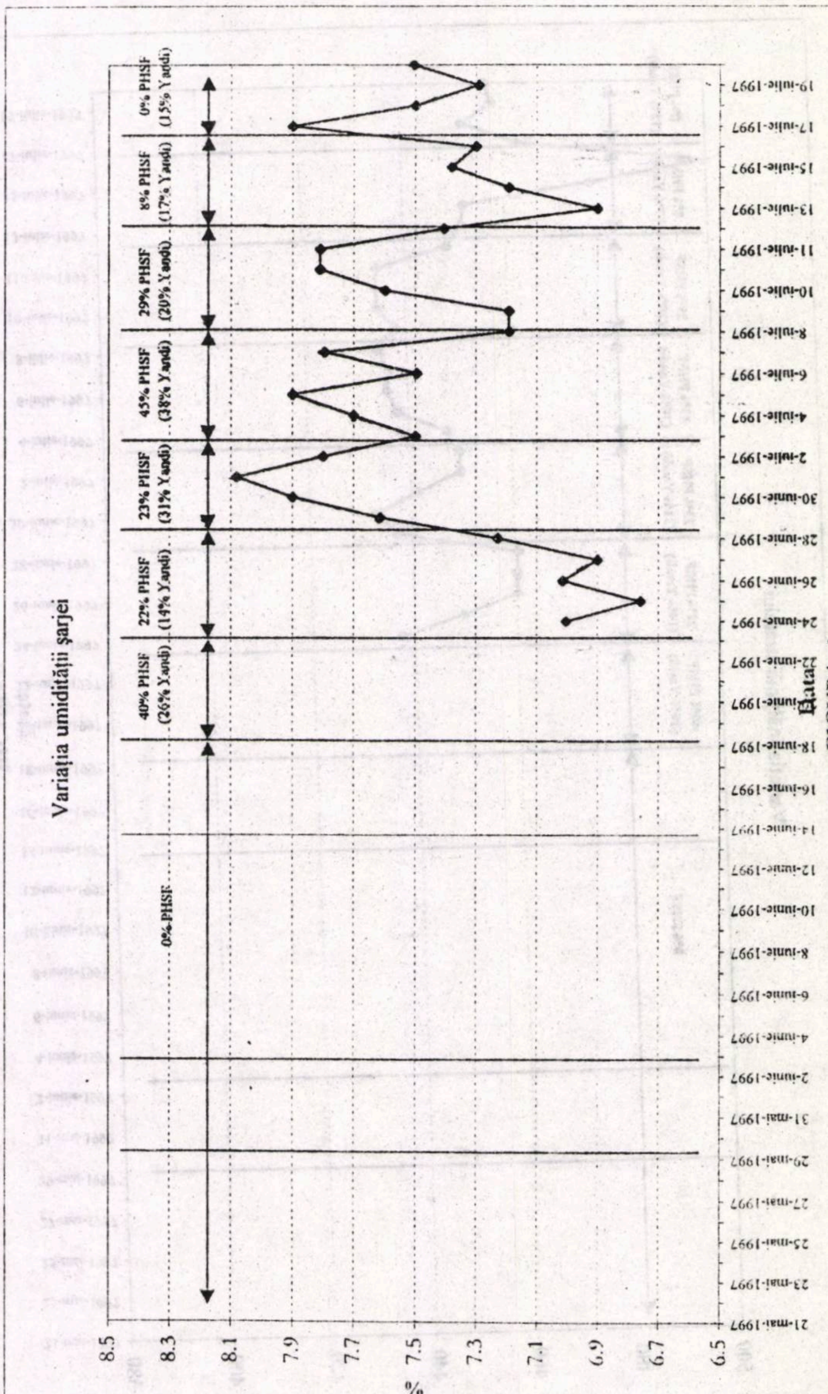

Variația umidității șarjei
%
8.5
8.3
8.1
7.9
7.7
7.5
7.3
7.1
6.9
6.7
6.5
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 9

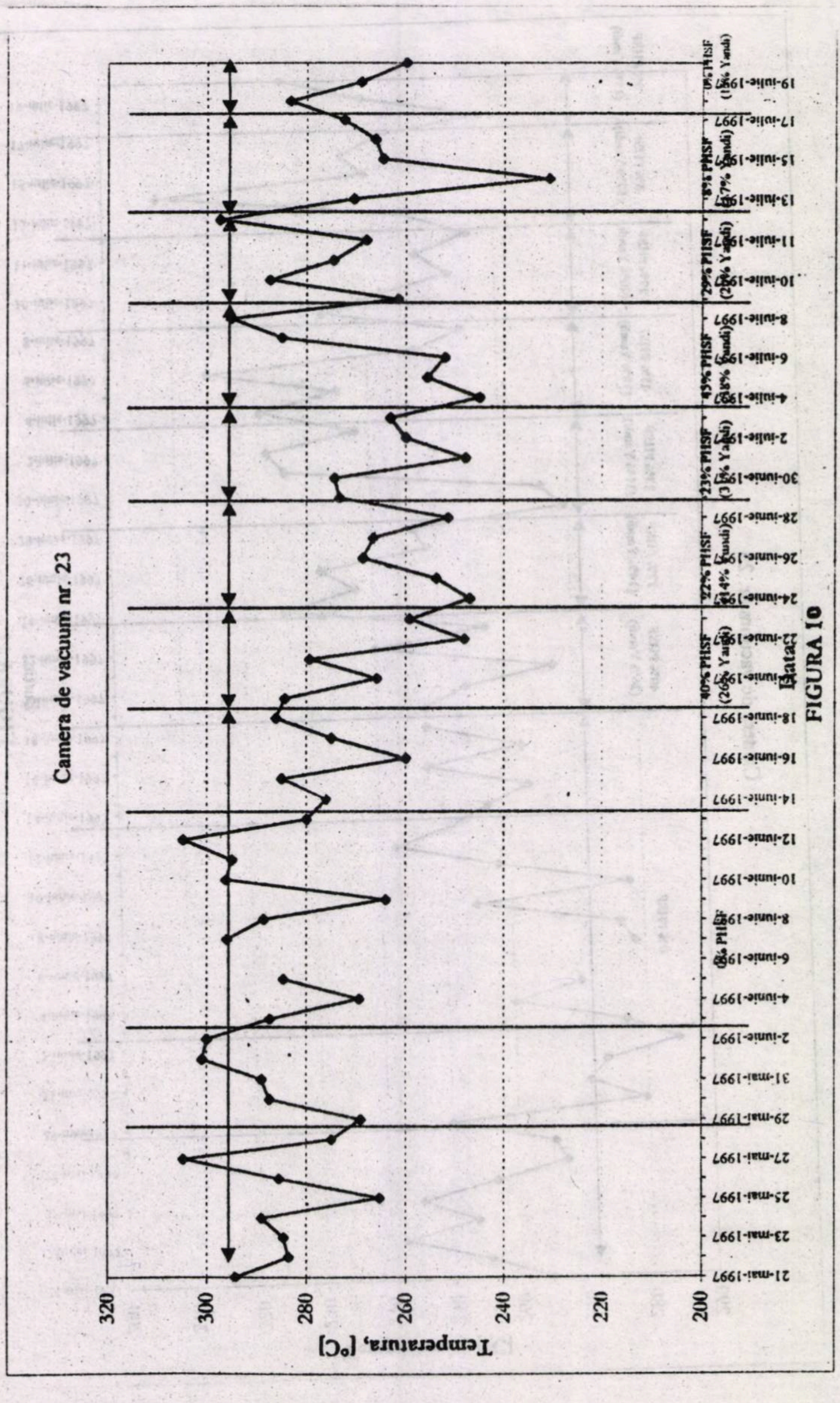

Camera de vacuum nr. 23
Temperatura, [°C]
320
300
280
260
240
220
200
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
20-iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (28% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
Data

FIGURA 10

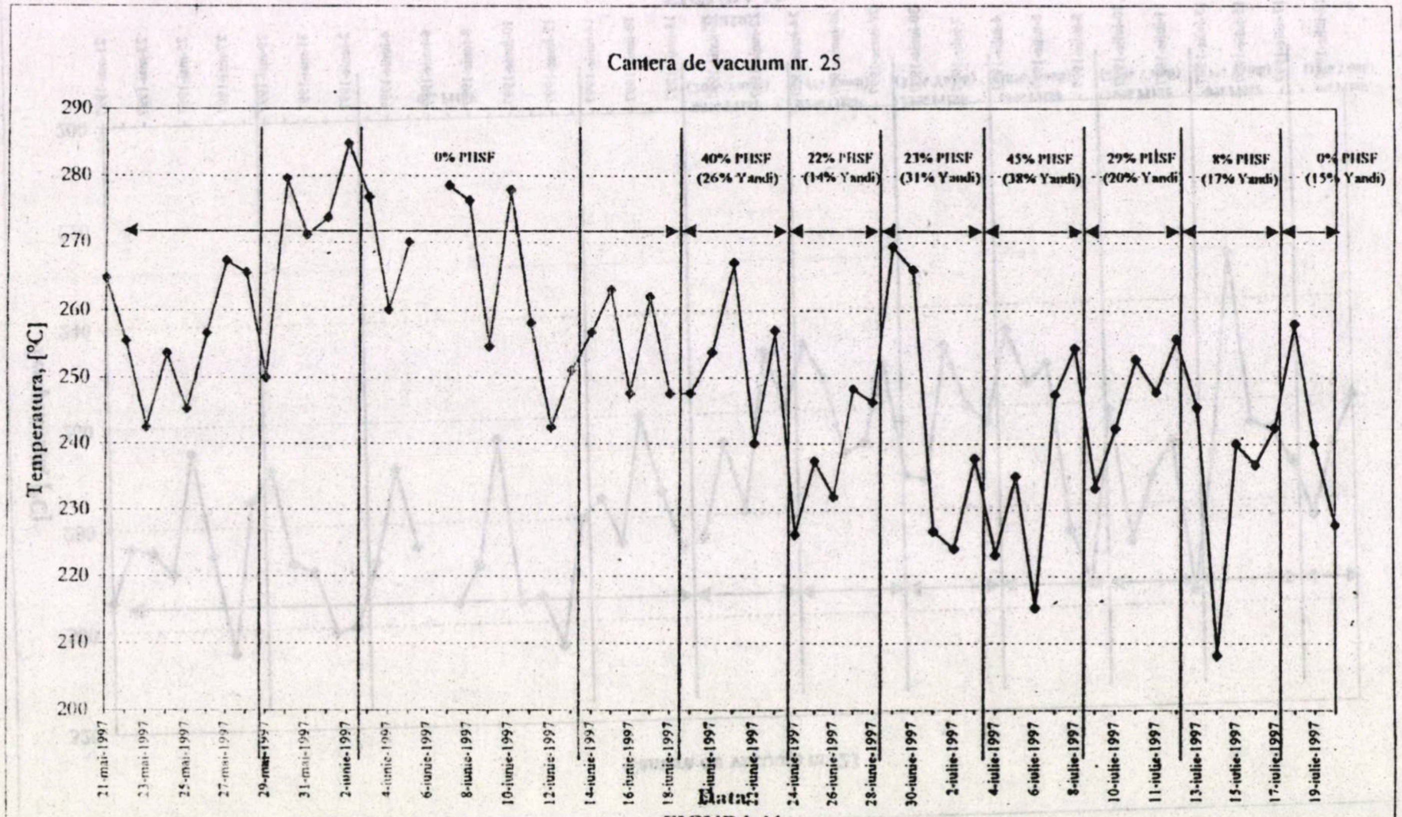

Camera de vacuum nr. 25
Temperatura, [°C]
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
0% PHSF
40% PHSF (26% Yandi)
22% PHSF (14% Yandi)
23% PHSF (31% Yandi)
45% PHSF (38% Yandi)
29% PHSF (20% Yandi)
8% PHSF (17% Yandi)
0% PHSF (15% Yandi)
21-mai-1997
23-mai-1997
25-mai-1997
27-mai-1997
29-mai-1997
31-mai-1997
2-iunie-1997
4-iunie-1997
6-iunie-1997
8-iunie-1997
10-iunie-1997
12-iunie-1997
14-iunie-1997
16-iunie-1997
18-iunie-1997
iunie-1997
22-iunie-1997
24-iunie-1997
26-iunie-1997
28-iunie-1997
30-iunie-1997
2-iulie-1997
4-iulie-1997
6-iulie-1997
8-iulie-1997
10-iulie-1997
11-iulie-1997
13-iulie-1997
15-iulie-1997
17-iulie-1997
19-iulie-1997
Data

FIGURA 11

CONCLUZII

Rezultatele experimentărilor au condus la concluzia că şarjele de aglomerare utilizate în cadrul SIDEX şi care au avut în componenţă minereu Yandi, vor trebui să conţină o cantitate mai mare de apă pentru microglobulizare, în caz contrar înregistrându-se o pierdere de productivitate pe maşina de aglomerare. Aceasta se justifică prin necesitatea compensării cantităţii de apă absorbită de particulele poroase de minereu Yandi.

Creşterea necesarului de apă din şarjele experimentate în comparaţie cu cele de referinţă, a fost cuprinsă între 0,1 şi 1,2%, fiind în funcţie de nivelul ponderii participării minereului Yandi în amestecurile de aglomerare.

Principalii indicatori tehnico-economici şi de calitate urmăriţi la aglomerare în timpul experimentărilor, au reliefat buna comportare în procesul de sinterizare a minereului Yandi în structura reţetelor utilizate curent în SIDEX, rezultatele obţinute fiind sensibil superioare celor obţinute în perioadele de referinţă.

În mod concret productivitatea maşinii în perioada de experimentări a variat între 22,41 şi 24,23 t/m^2zi, faţă de valori cuprinse între 20,91 şi 23,46 t/m^2zi în perioadele de referinţă, iar exprimată în tone Fe/m^2 zi ef, valorile au fost între 12,31 şi 13,70 faţă de 11,36 şi 12,91.

În ceea ce priveşte calitatea aglomeratului valorile determinate pentru rezistenţa TI[ISO], cât şi conţinutul în fracţie granulometrică 0 - 6 mm din aglomeratul sortat, au indicat rezultate mai bune pentru aglomeratele ce au avut în componenţă minereu Yandi. Astfel rezistenţa aglomeratelor fabricate din şarje ce au conţinut acest minereu a fost cuprinsă între 76,6 şi 77,8%, faţă de 75,8 şi 77,1% la cele din şarjele de referinţă, iar conţinutul în fracţie 0 - 6 mm din aglomeratele cu Yandi a fost cuprins între 9,8 şi 14,2% faţă de 10,2 şi 13,6% din aglomeratele fără Yandi.

Cunoscându-se faptul că în perioada de iarnă prin lipsa minereurile de tip Krivoi Rog din reţetele de aglomerare, datorită unor condiţii mai grele de aprovizionare din SIDEX, creşte peste nivelul admis conţinutul de Al_2O_3 din aglomerat, cu efecte nefavorabile în procesul de elaborare a fontei, înlocuirea acestora cu minereu Yandi devine o soluţie viabilă, bazată pe rezultatele obţinute în aceste experimentări. Astfel, la conţinuturi de Fe sensibil egale în aglomeratele fabricate în cele două perioade supuse comparaţiei, dar la participări mai reduse ale minereurilor ucrainiene în reţete (minereu Krivoi Rog 3,88% faţă de 5,84% şi concentrat Krivoi Rog 9,51% faţă de 15,02%), conţinutul mediu de Al_2O_3 a fost în prima perioadă de 1,59% faţă de 1,72% în perioada de referinţă.

Efectul utilizării la furnalele din SIDEX a aglomeratelor, având în compoziţie minereu Yandi, s-a materializat printr-o creştere a scoaterii de fontă cu 1,1% la furnalul 4 şi 0,4% la furnalul 5, în condiţii sensibil egale în ceea ce priveşte consumul de cocs.

Ţinându-se seama de aceste aspecte, a rezultat că minereul Yandi poate fi considerat o materie primă ce poate fi introdusă în procesul de aglomerare din cadrul SIDEX fără probleme, cu condiţia acordării atenţiei necesare creşterii umidităţii şarjelor şi conducerii procesului de aglomerare în concordanţă cu urmărirea calităţii aglomeratului fabricat.

Introducerea acestui tip de minereu în amestec cu minereul Mt. Newman sub forma PHSF în reţetele de aglomerare de la SIDEX se consideră a fi o soluţie favorabilă obţinerii unor indicatori tehnico-economici superiori atât la aglomerare cât şi la furnale.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Loo CE, Matthews LT, Oswald I.:** *Mecanismul de aglomerare a minereurilor Western Australian pisolitic limonită* , Trans. Inst. Min. Metall (Sect. C: Mineral Process Extr. Metall), 101/1992, C129 – 138

[2] **Loo CE, Witchard D, Penny G.C.:** *Îmbunătăţirea procesului de aglomerare Yandi* , Trans. Inst. Min. Metall (Sect. C: Mineral Process Extr. Metall), 103/1994, C135 – 146

[3] **Loo C.E.:** *Influenţa limonitei pisolitice în procesul de aglomerare a minereului de fier Australian* , Trans. Inst. Min. Metall (Sect. C: Mineral Process Extr. Metall), 100/1991, C127 - 134

[4] * * * *"Cartea aglomerării minereului de fier Yandi"* - BHP Iron Ore, Prima ediţie, august 1996

[5] * * *"*Port Hedland Sinter Fines – Caracteristici de aglomerare*", BHP Minerals, BHP Iron Ore, 24 mai 1996

[6] **Dobrovici D, Prisecaru I, Bonciu M:** *"Metalurgia fontei"*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1966

[7] **Buzea O. :** *"Îndrumător furnale", partea I - Materii prime*, Ed. Alma, Galaţi, 1997

REVISTA REVISTELOR

Kohaszat, *Ungaria, 1997, nr.7*

- Simularea proceselor de călire, p.221
- Noi procedee electrochimice pentru polizarea suprafeţelor cochilelor, p.230
- Noi cereri ale industriei constructoare de maşini din punctul de vedere al producţiei de piese turnate, p.239
- Sistemul de aliaje aluminiu-litiu-cupru, p.245
- Materiale " inteligente", p.250

Kohaszat, *Ungaria, 1997, nr.8-9*

- Situaţia laminorului Ozd, p.265
- Rolul transformării martensitice la aliajele cu memoria formei, p.267
- Determinarea conţinutului de austenită remanentă la oţelurile de rulmenţi, p.272
- Optimizarea proceselor şi caracterizarea produselor în oţelărie. Partea I., p.280
- Examinarea porozităţii la piesele din zinc turnate sub presiune, p.287
- Turnătoria de clopote din Ungaria după primul război mondial, p.290
- Materiale strategice – managementul materialelor strategice, p.297
- Utilizarea arzătoarelor mixte la cuptoarele de elaborare a aluminiului, p.304
- Probleme de interfaţă la producţia compozitelor ranforsate cu particule ceramice, p.311
- Determinarea proprietăţilor mecanice cu ajutorul aparatelor ultrasensibile tip Vickers, p.315

PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A SCHEMEI DE REDUCERI PENTRU LAMINAREA LA BLUMING

COMPUTER AIDED ROLL PASS DESIGN FOR BLOOMING

Dr.ing. Eugen Cazimirovici – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Dr.ing. Mihai Târcolea – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Ing. Cristian Cazimirovici – F.P.S. Bucureşti

REZUMAT / *ABSTRACT*

Lucrarea prezintă sintetic toate datele necesare pentru determinarea schemei de reduceri la laminarea blumurilor, inclusiv calculul timpilor maşină şi pauză şi a presiunilor, forţelor şi momentelor de laminare, constituind o sinteză foarte utilă pentru specialiştii interesaţi în domeniu. Pe baza datelor prezentate a fost realizat un program, care datorită complexităţii sale poate fi încadrat în categoria SISTEMELOR EXPERT, şi care este alcătuit din module ce rezolvă toate etapele care sunt necesare pentru determinarea schemei de reduceri, a solicitărilor ce apar în cajă, ca şi a producţiei specifice maxime a laminorului pentru varianta calculată. Utilizarea programului permite determinarea rapidă a tuturor datelor ce caracterizează o tehnologie, permiţând astfel o posibilă selecţie a tehnologiei optime dintr-o serie de încercări de proiectare. Programul este destinat serviciilor de proiectare tehnologică din fabricile de profil sau din institutele de proiectare, ca şi viitorilor specialişti, studenţi ai facultăţii Ştiinţa şi Ingineria Materialelor.

All necessary data for the determining of the drafting schedule for blooming are presented, including the working and breaking periods and the rolling pressure, force and torque calculation. This represents a useful synthesis for the interested specialists. A computer program was developed based on these information and it may be considered as an EXPERT SYSTEM. It consists of different parts solving the main stages in the drafting schedule design, the calculation of the cage stress and of the rolling mill productivity for the determined schedule. The using of the program offers the possibility of a fast schedule calculation for any technological variant and so it is possible to choose the better one for practical needs. The program is useful for any technological design department and also for the students of the Materials Science and Engineering Faculty.

Stabilirea schemei de reduceri pentru laminarea la bluming se efectuează cu un grad destul de mare de relativitate datorită numărului mare de factori de care trebuie să se ţină seama, cum sunt [1]:

– caracteristicile blumului finit: dimensiuni, abateri dimensionale, calitatea suprafeţelor, forma suprafeţei transversale, etc.;

– caracteristicile semifabricatului: dimensiunile şi masa lingoului, tipul oţelului respectiv comportarea acestuia la deformare, temperatura la începutul procesului de deformare, etc.;

– caracteristicile laminorului: dimensiunile cilindrilor şi ale calibrelor, regimul de viteze şi puterea motorului de acţionare, viteza dispozitivelor ce deservesc caja de laminare, etc.

În funcție de acești factori, regimul de reduceri ce se va stabili trebuie să asigure următoarele:

– obținerea unor blumuri de forma și dimensiunile cerute, fără defecte de suprafață și tensiuni interne;

– reducerile pe treceri nu trebuie să conducă la apariția unor suprasolicitări ale motorului de acționare, a unor forțe de laminare mai mari decât cele admise de cilindrii laminorului sau la imposibilitatea asigurării prinderii laminatului;

– timpul de ritm al laminării să fie minim, respectiv numărul de treceri și valorile timpilor mașină și pauză să fie cât mai mici, pentru asigurarea unei producții specifice cât mai ridicate.

În condiții obișnuite, stabilirea unei scheme raționale de reduceri se face după analiza mai multor variante calculate pe baza, în special, a experienței celui însărcinat cu efectuarea de astfel de calibrări.

Având în vedere cele menționate mai sus, ne propunem ca în lucrarea de față să prezentăm metodologia pe baza căreia se poate stabili o schemă optimă de reduceri la bluming, folosindu-se un calculator din seria PC – AT.

Pentru efectuarea calculelor necesare stabilirii schemei de reduceri, va fi necesară inițializarea programului cu următoarele informații:

– secțiunea medie a lingoului ($h_o \times b_o$);

– lungimea lingoului (L_o);

– secțiunea finală a blumului ($h_n \times b_n$);

– temperatura lingoului la începutul laminării (t_o);

– deformabilitatea oțelului ce se laminează, apreciată ca: **s** – scăzută, **m** – medie sau **î** – înaltă;

– numărul și lățimea calibrelor, precum și diametrul cilindrului pentru fiecare calibru în parte (D_{ki});

– prezența sau absența striurilor pe fundul calibrelor.

Folosind aceste informații primare, programul execută succesiunea de calcule prezentată în continuare.

1 – Determinarea reducerii absolute totale:

$$\Delta h_{tot} = c \cdot [(h_o - h_n) + (b_o - b_n)]$$

unde pentru oțeluri carbon c = 1,15 și pentru oțeluri aliate c = 1,20.

2 – Determinarea reducerii maxim admisibile, acceptând ca factor limitativ doar condițiile de prindere:

$$\Delta h_{max\,o} = 0{,}9 \cdot D_{K_o}(1 - \cos\alpha_o)$$

pentru prima trecere, respectiv:

$$\Delta h_{max\,n} = 0{,}9 \cdot D_{K_n}(1 - \cos\alpha_n)$$

pentru ultima trecere.

Diametrele D_{k_o} și D_{k_n} sunt obținute din dimensiunile cilindrului: D_{k_o} este diametrul primului calibru (zona de tăblie netedă), iar D_{k_n} este diametrul calibrului în care are loc ultima trecere (calibrul care are o lățime corespunzătoare lățimii finale a blumului).

Valorile unghiurilor α_o și α_n vor fi alese astfel: α_o=23...25° pentru laminare pe tăblie cu striuri și α_n=27...30° pentru laminare în calibre cu striuri. Lipsa striurilor de pe cilindrii blumingului face ca unghiul de prindere să scadă cu circa 5°. Pentru cazul laminării oțelurilor aliate, valorile recomandate sunt cu circa 2° mai mici decât cele de mai sus.

3 – Determinarea reducerii medii:

$$\Delta h_{med} = K\left(\Delta h_{max_o} + \Delta h_{max_n}\right)/2$$

K se va adopta în funcție de comportarea la deformare a oțelului: K=0,8 pentru oțel cu deformabilitate **s**, K=0,85 pentru oțel cu deformabilitate **m** și K=0,9 pentru oțel cu deformabilitate **î**.

4 – Determinarea numărului minim de treceri:

$$n = \Delta h_{tot} / \Delta h_{med}$$

care se va rotunji în plus până la o valoare întreagă şi impară.

5 – Adoptarea regimului răsturnărilor, conform tabelului 1. Răsturnarea se va efectua obligatoriu pentru rapoarte ale laturilor secţiunii b_i/h_i care ating cel mult 1,3 pentru laminarea pe tăblie netedă şi cel mult 1,7...1,8 pentru laminarea în calibre. Peste aceste valori stabilitatea laminatului scade şi poate apare defectul de rombicitate a secţiunii.

Tabelul 1. Trecerile după care se execută răsturnările în funcţie de numărul total de treceri (n) şi comportarea la deformare a oţelului (**s**, **m** sau **î**).

n	Def.	Numărul de răsturnări									**Var.**
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	**s**	2	4	6	8	-	-	-	-	-	**1**
	m	2	6	8	-	-	-	-	-	-	**2**
	î	4	8	-	-	-	-	-	-	-	**3**
11	**s**	2	4	6	8	10	-	-	-	-	**4**
	m	2	6	8	10	-	-	-	-	-	**5**
	î	4	8	10	-	-	-	-	-	-	**6**
13	**s**	2	4	6	8	10	12	-	-	-	**7**
	m	2	6	8	10	12	-	-	-	-	**8**
	î	2	6	10	12	-	-	-	-	-	**9**
15	**s**	2	4	6	8	10	12	14	-	-	**10**
	m	2	4	6	10	12	14	-	-	-	**11**
	î	2	4	8	12	14	-	-	-	-	**12**
17	**s**	2	4	6	8	10	12	14	16	-	**13**
	m	2	4	6	10	12	14	16	-	-	**14**
	î	2	6	10	14	16	-	-	-	-	**15**
19	**s**	2	4	6	8	10	12	14	16	18	**16**
	m	2	4	8	12	14	16	18	-	-	**17**
	î	2	6	10	14	18	-	-	-	-	**18**

Tabelul 2. Numărul de treceri efectuate pe calibre

n	Numărul calibrului				
	I	II	III	IV	V
9	4	4	1	-	-
11	6	4	1	-	-
11	4	4	2	1	-
13	8	4	1	-	-
13	6	4	2	1	-
15	8	4	2	1	-
15	6	4	2	2	1
17	6	6	4	1	-
17	10	4	2	1	-
17	8	4	2	2	1
19	10	4	4	1	-
19	8	4	4	2	1

6 – Stabilirea repartizării trecerilor pe calibre, ţinând cont de următoarele considerente:

– trecerea de la un calibru la altul se efectuează numai după răsturnarea laminatului, deci după trecerile pare.

– indiferent dacă se folosesc toate calibrele (pentru dimensiuni mici de blumuri) sau nu, trecerile se repartizează pe calibre astfel:

7 – Determinarea repartizării reducerilor pe treceri, care se efectuează după o variaţie de tipul *a* (fig. 1) pentru oţeluri cu deformabilitate **s** sau **m** şi de tip *b* pentru oţeluri cu deformabilitate **î**. Valorile reducerilor variază între 120…60 mm (se adoptă valori întregi) în funcţie de numărul necesar de reduceri pe fiecare latură a laminatului, care la rândul său depinde de numărul total de treceri şi de varianta adoptată pentru regimul răsturnărilor (vezi tabelul 3).

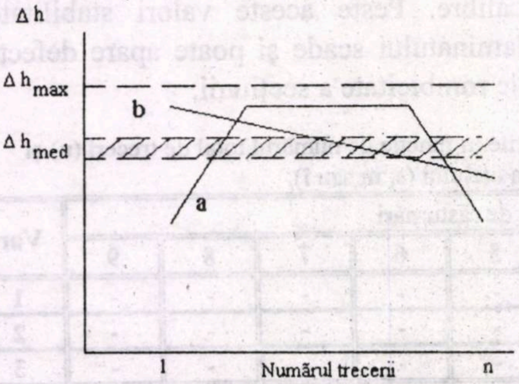


Fig.1 – Variaţia reducerii absolute pe treceri, la laminarea oţelurilor cu deformabilitate medie şi scăzută (a) şi cu deformabilitate înaltă (b).

Valorile medii ale reducerilor pe cele două laturi ale secţiunii vor fi:

$$(\Delta h_{med})_h = \frac{\left(\sum \Delta h\right)_h}{n_h} = \frac{h_o - h_n + (b_o - b_n)(c-1)}{n_h}$$

$$(\Delta h_{med})_b = \frac{\left(\sum \Delta h\right)_b}{n_b} = \frac{b_o - b_n + (h_o - h_n)(c-1)}{n_b}$$

Reducerile ce urmează a fi aplicate trebuie să satisfacă următoarele condiţii [1]:

Tabelul 3. Numărul reducerilor pe fiecare latură a laminatului

Varinată răsturnare	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
N_h	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	8	9	8	8	10	10	10
N_b	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	8	9	9	9	9	9
N	**9**			**11**			**13**			**15**			**17**			**19**		

– reducerile pe trecerile fiecărei etape de deformare (între două răsturnări consecutive) se vor lua egale ca valoare [5];

– reducerea totală pentru fiecare etapă de deformare trebuie să asigure un raport al dimensiunilor secţiunii transversale a laminatului înainte de răsturnări de:

$b_i/h_i \le 1.3$ pentru laminarea pe tăblia netedă a cilindrului (calibrul I);

$b_i/h_i \le 1.5$ pentru laminarea în ultima etapă de deformare pe tăblia netedă a cilindrului;

$b_i/h_i \le 1.8$ pentru laminarea în calibre (calibrele II...V).

Aceste condiţii se impun pentru evitarea apariţiei defectului de rombicitate a secţiunii laminatului.

– reducerile relative cresc în intervalul 8...25% (λ = 1,08...1,33);

– pentru reducerea neuniformităţii deformaţiei pe înălţime şi asigurarea unor feţe cât mai plane ale laminatului, trebuie ca $0,5 < l_c/h < 0,7$. Această condiţie nu poate fi însă asigurată pentru laminarea în primul calibru (tăblia netedă).

8 – Calculul schemei de reduceri. Pe baza reducerilor absolute adoptate anterior (Δh_i), se întocmeşte schema de reduceri, care se centralizează într-un tabel (similar tabelului 4). Pentru completarea tabelului se vor calcula următoarele:

- secţiunea laminatului după fiecare trecere $h_i \times b_i$, în care:

$$h_i = h_{i-1} - \Delta h_i$$
$$b_i = b_{i-1} + \Delta b_i$$

- reducerea relativă:

$$\varepsilon_i = (\Delta h_i / h_{i-1}) \cdot 100, [\%]$$

- valoarea lăţirii pe trecere (Δb_i) va fi nulă pentru primele trei-patru treceri, având în vedere că în această etapă a procesului are loc compactizarea materialului lingoului. Pentru celelalte treceri, lăţirea se calcula cu relaţiile lui Bahtinov [2]:

Tabelul 4. Schema de reduceri la laminarea la bluming

Calibrul	Nr. trec.	Dimensiunea $h \times b$ [mm]×[mm]	Δh [mm]	ε [%]	Δb [mm]	L [m]	α [°]	l_c/h_m [-]
I	0	$h_o \times b_o$	-	-	-	L_o	-	-
	1	$h_1 \times b_1$	ΔH_1	e_1	-	L_1	a_1	l_{c1}/h_{m1}
	2	$h_2 \times b_2$	ΔH_2	e_2	-	L_2	a_2	l_{c2}/h_{m2}.
	R	$h'_2 \times b'_2$	-	-	-	L_2	-	-
	3	$h_3 \times b_3$	ΔH_3	e_3	-	L_3	a_3	l_{c3}/h_{m3}
...	...	...	...	...	...	...	...	...

– pentru $h_{i-1}/b_{i-1} \le 1$:

$$\Delta b_i = 1{,}15\frac{\Delta h_i}{2h_{i-1}}\left(\sqrt{R_{k_i}\Delta h_i} - \frac{\Delta h_i}{2 \cdot f_i}\right)$$

– pentru $h_{i-1}/b_{i-1} > 1$ (cazul primelor treceri efectuate după răsturnări):

$$\Delta b_i = 1{,}15\frac{\Delta h_i}{2h_{i-1}}\left(\sqrt{R_{k_i}\Delta h_i} - \frac{\Delta h_i}{2 \cdot f_i}\right) \times$$

$$\times\left[1 + \left(h_i + \frac{\Delta h_i}{2} - f_i\sqrt{R_{k_i}\Delta h_i}\right)\frac{1}{D_{k_i}}\right]$$

în care: R_{k_i} şi D_{k_i} reprezintă raza şi diametrul de lucru a calibrului în care are loc trecerea *i*, iar f_i este coeficientul de frecare dintre laminat şi cilindri la trecerea *i* ($1 \le i \le n$):

$$f_i = f_1 + \frac{i}{n}(f_1 - f_n)$$

Se admite deci o variaţie liniară a valorii coeficientului de frecare pe parcursul procesului de laminare, de la valoarea corespunzătoare primei treceri f_1 până la valoarea corespunzătoare ultimei treceri f_n;

$$f_1 = 1{,}05 - 0{,}0005 \cdot t_o$$

$$f_n = 1{,}05 - 0{,}0005 \cdot (t_o - 30°)$$

Se admite o cădere totală de temperatură pe parcursul laminării de maximum 30°C, coeficientul de frecare la laminarea la bluming având valori între 0,48...0,56.

Pentru calculul lăţirii se poate însă utiliza, în condiţiile laminării la bluming, şi relaţia lui Siebel [5]:

$$\Delta b_i = C \cdot \varepsilon_i \cdot \sqrt{R_{k_i}\Delta h_i}$$

în care se adoptă: C = 0,3 pentru cazul lăţirii limitate şi C = 0,4 pentru cazul lăţirii libere.

- lungimea laminatului după fiecare trecere (L_i):

$$L_i = L_o\frac{h_o \times b_o}{h_i \times b_i}\frac{\gamma_o}{\gamma_n} \approx 0{,}884 L_o\frac{h_o \times b_o}{h_i \times b_i}$$

în care γ_o şi γ_n reprezintă masa specifică a oţelului în stare turnată (~6,9 Kg/dm^3) şi respectiv în stare deformată la cald (~7,8·Kg/dm^3);

- unghiul de prindere la fiecare trecere (α_i):

$$\alpha_i = \arccos\left(1 - \frac{\Delta h_i}{D_{k_i}}\right) \; [°]$$

- parametrul l_c/h_m, care caracterizează pătrunderea deformaţiei în timpul procesului de laminare, respectiv neuniformitatea deformaţiei:

$$(l_c/h_m)_i = \frac{2\sqrt{R_{k_i}\Delta h_i}}{h_{i-1} + h_i}$$

9 – Calculul timpilor de laminare. Pentru asigurarea unor timpi minimi de ritm, se recomandă următoarele [2], [3]:

– valoarea turaţiei n_2 (de laminare cu viteză maximă), depinde de lungimea laminatului şi va fi cu atât mai mare cu cât şi lungimea blumului este mai mare:

$$n_{2i} = \sqrt{\frac{ab}{a+b}\left(38{,}2\frac{L_i}{D_{k_i}} + \frac{n_{1i}^2}{a} + \frac{n_{3i}^2}{b}\right)}$$

în care n_{1i} şi n_{2i} sunt turaţia de prindere şi respectiv de ieşire a laminatului dintre cilindri la trecerea ***i*** (vezi fig. 2a), iar **a** şi **b** sunt acceleraţia şi respectiv deceleraţia turaţiei cilindrilor, [rot/min·s];

– turaţia de prindere se calculează în funcţie de viteza maximă la care se pot asigura condiţiile de frecare necesare unei prinderi bune:

$$n_{1i} = 19{,}1 \frac{v_{p_{\max i}}}{D_{k_i}}$$

în care $v_{p_{\max i}}$ se obţine din diagrama prezentată în figura 3, pentru o valoare a unghiului de prindere corespunzătoare reducerii aplicate la trecerea ***i***:

$$\alpha_{p_i} = \arccos\left(1 - {\Delta h_i}/{D_{k_i}}\right)$$

În general $n_1 = 20...40$ rot/min, respectiv $n_1 = n_2/(2...2.5)$. Pentru determinarea turaţiei de prindere se pot folosi şi următoarele relaţii [5]:

- în cazul laminării oţelurilor necalmate pe tăblia netedă a cilindrului:

– pentru $\Delta h_i \le 0{,}024\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = 5{,}73 \cdot 10^4 \frac{1}{D_{k_i}}$$

– pentru $0{,}024\ D_{k_i} < \Delta h_i \le 0{,}076\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{5{,}25 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}076\, D_{k_i} - \Delta h_i\right) + \frac{3 \cdot 10^4}{D_{k_i}}$$

– pentru $\Delta h_i > 0{,}076\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{1{,}25 \cdot 10^6}{D_{k_i}^2}\left(0{,}1\, D_{k_i} - \Delta h_i\right)$$

- în cazul laminării oţelurilor calmate pe tăblia netedă a cilindrului:

– pentru $0{,}05\ D_{k_i} \le \Delta h_i \le 0{,}09\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{7{,}5 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}09\, D_{k_i} - \Delta h_i\right) + \frac{2 \cdot 10^4}{D_{k_i}}$$

– pentru $\Delta h_i > 0{,}09\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{3{,}08 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}155\, D_{k_i} - \Delta h_i\right)$$

- în cazul laminării cu lăţire limitată a oţelurilor calmate şi necalmate în calibre cu lăţime de 400...440 mm:

– pentru $0{,}05\ D_{k_i} \le \Delta h_i \le 0{,}103\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{5{,}65 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}103\, D_{k_i} - \Delta h_i\right) + \frac{2 \cdot 10^4}{D_{k_i}}$$

– pentru $\Delta h_i > 0{,}103\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{3{,}08 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}155\, D_{k_i} - \Delta h_i\right)$$

- în cazul laminării cu lăţire limitată a oţelurilor calmate şi necalmate în calibre cu lăţime de 295...330 mm:

– pentru $0{,}07\ D_{k_i} \le \Delta h_i \le 0.15\ D_{k_i}$:

$$n_{1i} = \frac{5 \cdot 10^5}{D_{k_i}^2}\left(0{,}15\, D_{k_i} - \Delta h_i\right) + \frac{2 \cdot 10^4}{D_{k_i}}$$

Dacă turaţia calculată are o valoare mai mică decât turaţia maximă a motorului, se admite valoarea calculată, iar timpul maşină pe trecere va fi egal cu:

$$\tau_{m_i} = \tau_1 + \tau_3 = \frac{n_{2i} - n_{1i}}{a} + \frac{n_{2i} - n_{3i}}{b}$$

Dacă însă turaţia calculată este mai mare decât valoarea turaţiei maxime a motorului (în cazul laminatelor lungi), se va folosi pentru laminare fie turaţia maximă a motorului, fie o turaţie redusă sub această valoare (vezi fig. 2b), iar timpul maşină va fi egal cu:

$$\tau_{m_i} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = \frac{n_{2i} - n_{1i}}{a} + \\ + \frac{1}{n_{2i}}\left(19.1 \frac{L_i}{D_{k_i}} - \frac{n_{2i}^2 - n_{1i}^2}{2a} - \frac{n_{2i}^2 - n_{3i}^2}{2b}\right) + \\ + \frac{n_{2i} - n_{3i}}{b}$$

– turaţia de ieşire a laminatului dintre cilindri se calculează în funcţie de timpul de inversare a sensului de rotație a motorului de acționare (τ_{rev}), care la rândul său trebuie să fie mai mic sau egal cu timpul de reglare a cilindrului superior al cajei (τ_{reg}):

$$\tau_{rev_{i-1}} = \frac{n_{3_{i-1}}}{b} + \frac{n_{1_i}}{a} \approx \tau_{reg_{i-1}}$$

Timpul de reglare a cilindrului superior al cajei, pentru cazul trecerilor impare la care nu se răstoarnă laminatul, se va calcula diferit dacă deplasarea cilindrului se face pe distanță mică, adică $\Delta h_i \le v^2 \frac{a'+b'}{a'b'}$, când se utilizează relația:

$$\tau_{reg\,i-1} = \lambda\sqrt{\Delta h_i}$$

Fața de cazul în care deplasarea cilindrului se face pe distanță mare, adică $\Delta h_i > v^2 \frac{a'+b'}{a'b'}$, când se folosește formula:

$$\tau_{reg\,i-1} = \frac{v(a'+b')}{2a'b'} + \frac{\Delta h_i}{v}$$

în care: $\lambda = \sqrt{2\frac{a'+b'}{a'b'}}$, **a′, b′** și **v** sunt respectiv accelerația, decelarația și viteza de regim a motorului mecanismului de reglare a cilindrului superior, iar Δh_i reprezintă reducerea aplicată la trecerea ***i*** (trecere pară).

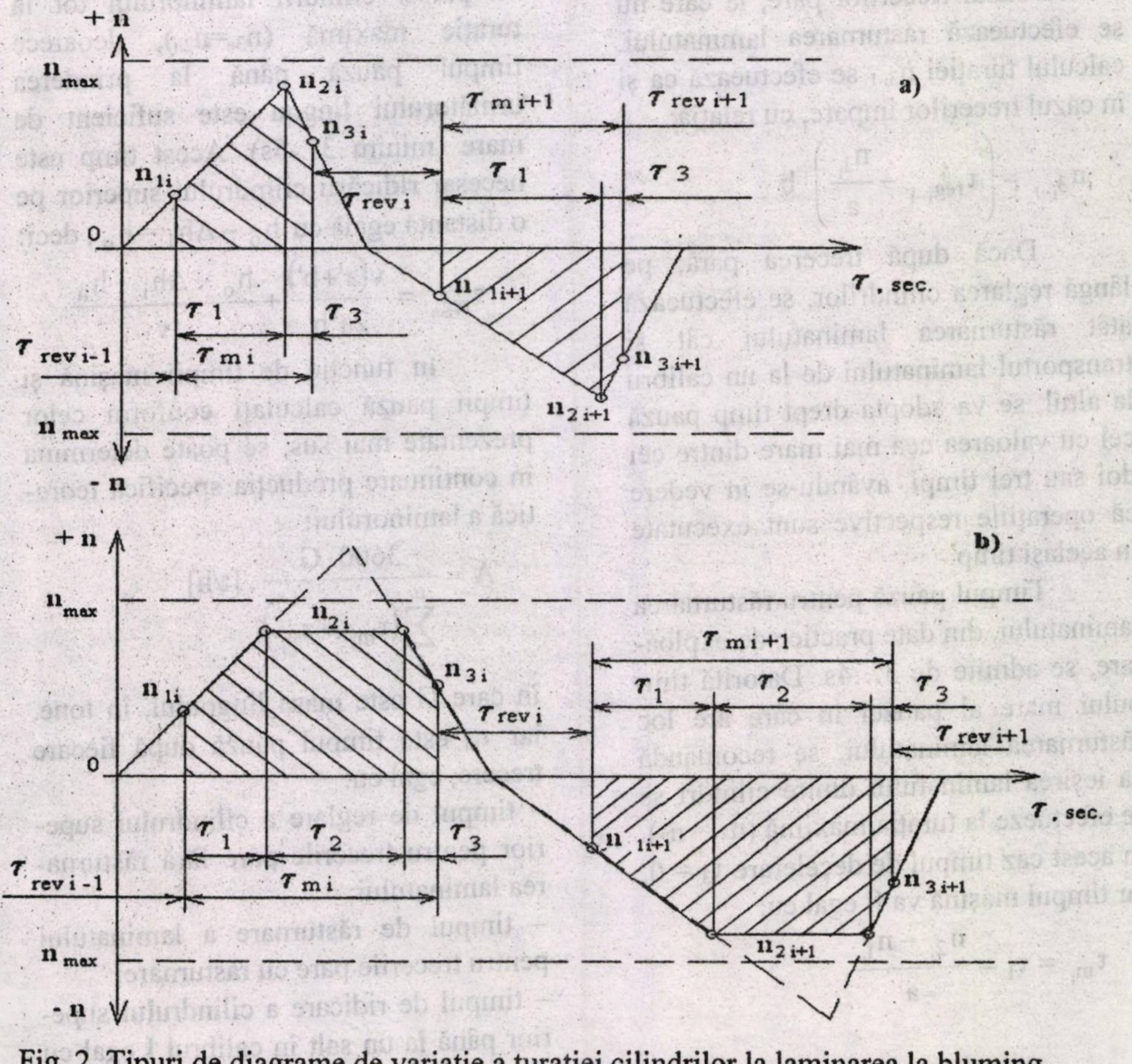


Fig. 2. Tipuri de diagrame de variație a turației cilindrilor la laminarea la bluming.

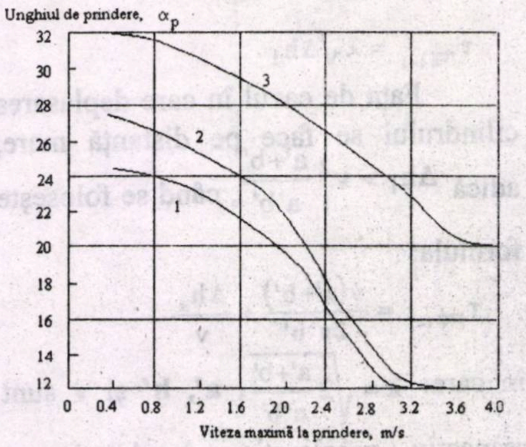


Fig. 3 – Dependența dintre valoarea unghiului de prindere și viteza maximă în momentul prinderii, pentru laminarea pe tăblia netedă a cilindrului (1), în calibre fără rețea de striuri (2) și în calibre cu rețea de striuri (3).

Pentru cazul trecerilor pare, la care nu se efectuează răsturnarea laminatului, calculul turației $n_{3_{i-1}}$ se efectuează ca și în cazul trecerilor impare, cu relația:

$$n_{3_{i-1}} = \left(\tau_{reg_{i-1}} - \frac{n_{1_i}}{a} \right) \cdot b$$

Dacă după trecerea pară, pe lângă reglarea cilindrilor, se efectuează atât răsturnarea laminatului cât și transportul laminatului de la un calibru la altul, se va adopta drept timp pauză cel cu valoarea cea mai mare dintre cei doi sau trei timpi, avându-se în vedere că operațiile respective sunt executate în același timp.

Timpul pauză pentru răsturnarea laminatului, din date practice de exploatare, se admite de 3…4s. Datorită timpului mare al pauzei în care are loc răsturnarea laminatului, se recomandă ca ieșirea laminatului dintre cilindri să se efectueze la turația maximă ($n_3 = n_2$). În acest caz timpul de decelerare $\tau_3 = 0$, iar timpul mașină va fi egal cu:

$$\tau_{m_i} = \tau_1 = \frac{n_{2_i} - n_{1_i}}{a}$$

Pentru cazul când timpul τ_2, corespunzător laminării cu viteză constantă este egal cu zero, respectiv:

$$\tau_{m_i} = \tau_1 + \tau_2 = \frac{n_{2_i} - n_{1_i}}{a} + \\ + \frac{1}{n_{2_i}} \left(19{,}1 \frac{L_i}{D_{k_i}} - \frac{n_{2_i}^2 - n_{1_i}^2}{2a} \right)$$

pentru cazul când $\tau_2 \neq 0$.

Dacă se admite $n_2 = n_3$, calculul turației n_2 se efectuează folosind relația următoare:

$$n_{2_i} = \sqrt{\frac{38{,}2 \cdot L_i \cdot a}{D_{k_i}} + n_{1_i}^2}$$

După ultima trecere, laminatul va părăsi cilindrii laminorului tot la turație maximă ($n_{3_n} = n_{2_n}$), deoarece timpul pauză până la prinderea următorului lingou este suficient de mare (minim 3…5s). Acest timp este necesar ridicării cilindrului superior pe o distanță egală cu $h_o - \Delta h_1 - h_n$, deci:

$$\tau_{reg_n} = \frac{v(a'+b')}{2a'b'} + \frac{h_o - \Delta h_i - h_n}{v}$$

În funcție de timpii mașină și timpii pauză calculați conform celor prezentate mai sus, se poate determina în continuare producția specifică teoretică a laminorului:

$$A = \frac{3600 \cdot G}{\sum_{1}^{n} \left(\tau_{m_i} + \tau_{p_i} \right)}, \text{ [t/h]}$$

în care G este masa lingoului, în tone, iar τ_{p_i} este timpul pauză după fiecare trecere, egal cu:

- timpul de reglare a cilindrului superior pentru trecerile pare fără răsturnarea laminatului;
- timpul de răsturnare a laminatului pentru trecerile pare cu răsturnare;
- timpul de ridicare a cilindrului superior până la un salt în calibrul I egal cu

h_1 pentru reluarea laminării unui nou lingou, în cazul ultimei treceri (minim 3...5s).

Calculul oricărei scheme de reduceri se încheie cu determinarea valorilor presiunilor şi forţelor de laminare pe treceri, pe baza cărora se poate efectua în final verificarea subansamblelor cajei şi liniei de laminare.

10 – Calculul forţelor de laminare. Pentru calculul presiunilor de laminare se va efectua, pentru fiecare trecere, următoarea succesiune de operaţii [4]:

- calculul temperaturii laminatului după fiecare trecere, pentru care, în condiţiile laminării la bluming, se recomandă formula lui V.A.Tiagunov [5]:

$$t_{i+1} = t_i - \Delta t_i = t_i - \frac{t_i - 400}{3} \times$$

$$\times \left(\frac{1}{h_i} - \frac{1}{b_i} \right) \left(\tau_{m_{ii}} + \tau_{p_i} \right)$$

- calculul presiunii de laminare, folosindu-se formula lui A.F.Golovin – V.A.Tiagunov [5]:

$$p_i = K_{f_i} K_{t_i} \sigma_r$$

în care K_{fi} este un coeficient care ţine cont de influenţa condiţiilor de frecare şi dimensiunile zonei de deformare:

$$K_{f_i} = 1 + f_i \left(\frac{l_{c_i}}{h_{m_i}} - 1 \right)$$

iar K_{fi} este un coeficient ce ţine cont de influenţa temperaturii asupra valorii rezistenţei la rupere a oţelului (σ_r). Pentru cazul laminării la bluming, atunci când $t_i > \left(t_{top} - 575°C\right)$:

$$K_{t_i} = \frac{\left(t_{top} - 75°\right) - t_i}{1500}$$

iar când $t_i < \left(t_{top} - 575°C\right)$:

$$K_{t_i} = \left(\frac{t_{top} - t_i}{1000} \right)^2$$

Pentru cazul oţelurilor carbon cu până la 1,2% C, temperatura de topire şi rezistenţa la rupere la temperatura ambiantă a acestora se poate determina din relaţiile:

$$\sigma_r = 545{,}45 \cdot \%C + 300, \ [MN/m^2]$$

$$t_{top} = 1535 - 203{,}33 \cdot \%C, \ [°C]$$

Pentru alte mărci de oţeluri, aceste două caracteristici se vor obţine din diferite cataloage de caracterizare a oţelurilor.

Calculul forţei de laminare cu ajutorul relaţiei Golovin – Tiagunov conduce la o precizie suficient de bună, în special în cazul laminării la bluming, diferenţele faţă de valorile măsurate experimental nedepăşind ±10%.

Pentru determinarea forţei de laminare se va folosi relaţia cunoscută:

$$P_i = p_i \cdot \frac{B_{i-1} - B_i}{2} \sqrt{R_{k_i} \Delta h_i}$$

În continuare se poate calcula şi momentul de laminare:

$$M_{l_i} = 2P_i \left(\psi_i \cdot l_{c_i} + f_l \frac{d}{2} \right)$$

în care: ψ este coeficientul de poziţionare a forţei de laminare pe lungimea arcului de contact:

$$\psi_i = \frac{b_i}{b_{i-1} - b_i} \left(\frac{1}{\varepsilon_i} - 1 \right) \ln \frac{h_{i-1}}{h_i},$$

d reprezintă diametrul fusurilor cilindrului de lucru al laminorului, iar f_l este coeficientul de frecare în lagărele cilindrului de lucru, pentru care se recomandă, în funcţie de tipul lagărelor, următoarele valori:

- lagăre cu bucşe din bronz: 0,07...0,1;
- lagăre cu bucşe din textolit: 0,01...0,03;
- lagăre cu rulmenţi: 0,003.

Din cele prezentate mai sus rezultă că stabilirea schemei de reduceri complete pentru laminarea la bluming se efectuează în trei etape:

– stabilirea şi repartizarea reducerilor pe treceri;

– calculul timpilor maşină şi a timpilor pauză;

– calculul presiunilor, forţelor şi momentelor de laminare.

Programul de calcul realizat parcurge prima etapă, determinând reducerile pe treceri astfel încât acestea să satisfacă toate criteriile limitative menţionate, după care în etapele a doua şi a treia calculează datele necesare pentru a putea stabili solicitările utilajului, care apar ca urmare a aplicării schemei de reduceri determinate.

BIBLIOGRAFIE

[1] **E. Cazimirovici, S. Samoilescu** – Calibrarea cilindrilor de laminare, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1987.

[2] **P.I. Poluhin, ş.a.** – Prokatnoe proizvodstvo, Metallurghia, Moskva, 1982.

[3] *** – Prokatnoe proizvodstvo, T – XVII, Iz. A. N. – Ucr.SSR, Kiev, 1962.

[4] **E. Cazimirovici, ş.a.** – Tehnologia laminării. Îndrumar de proiect, Ed. I.P.B., Bucureşti, 1985.

[5] **N.I. Baimov** – Optimizaţia proţessov prokatki na bloominghe, Iz. Metallurghia, 1974.

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franţa, 1997, nr.12*

- *Congrese, expoziţii*
  - ❑ Franţa şi străinătatea, ian., febr. 1998, p.3
  - ❑ Noutăţi pe scurt, p.4
- *Actualităţi tehnice*
  - ❑ Mărimea tehnologică Aluminium France, Quebec, 1997, p.6
- *Cercetare*
  - ❑ Influenţa plumbului asupra prelucrării aliajelor de cupru pentru fabricarea robinetelor, p.8
  - ❑ Regenerarea termică a nisipurilor de turnătorie. Caracterizarea unei instalaţii Richards PX800, p.21
  - ❑ Atestări
  - ❑ Standardizare
  - ❑ Noi standarde şi reuniuni, p.55
  - ❑ Controlul prin exudaţie al pieselor turnate, p.56
  - ❑ Materiale, p.58

ANALIZA FACTORILOR CARE INFLUENTEAZĂ ECONOMIA DE ENERGIE LA AGREGATELE TERMICE DE ÎNCĂLZIRE

THE ANALYSIS OF THE FACTORS INFLUENCING THE ENERGY SAVING AT HEATING THERMAL AGGREGATES

Dr. ing. D. Constantinescu-Universitatea POLITEHNICA Bucureşti, Facultatea S.I.M.

C.Z.:621.785

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pornind de la analiza ecuaţiei bilanţului termic aplicat agregatelor termice de încălzire, este posibil să se stabilească anumite corelaţii între parametrii de bază ai unui agregat de încălzire pentru secţiile de prelucrări metalurgice prin deformare plastică. Relaţiile stabilite dau posibilitatea analizei efectului diferitelor acţiuni tehnologice care vizează reducerea consumului de combustibil asupra conţinutului de energie al produsului metalurgic după încălzirea acestuia în vederea prelucrării prin laminare sau forjare.

Using the heat balance equation applied to the heating thermal aggregates, several correlation may be established for the basic parameters of a heating aggregate for plastic-deformation processing divisions. The obtained relations may be used to study the effect of various technological activities intended to reduce the fuel consumption and the energy content of a metallurgical product, after its heating for rolling or forging processing.

Aspectele privind economia de energie la agregatele de încălzire pot fi analizate pe baza *bilanturilor energetice* sau a indicatorilor energetici ai agregatului.

Ecuaţia generală a bilanţului termic în cazul unui cuptor de înclzire utilizat în sectiile de deformări plastice are următoarea formă:

$$Q_{cb}+Q_{fa}+Q_{fm}+Q_{ex}=Q_u+Q_{ga}+Q_{cz}+Q_{az}+Q_r+Q_{ar}+Q_n \qquad (1)$$

Q_{cb}: căldura rezultată prin arderea combustibilului

Q_{fa} : căldura fizică a aerului de combustie

Q_{fm}: căldura fizică a materialului metalic încărcat în cuptor

Q_{ex}: căldura rezultată din reacţiile exoterme (oxidarea otelului)

Q_u : căldura utilă necesară înclzirii materialului metalic

Q_{ga}: căldura pierdută datorită gazelor arse evacuate din cuptor

Q_{cz}: căldura transmisă prin conducţie prin zidăria cuptorului

Q_{az}: căldura acumulată în zidrie (în cazul cuptoarelor cu funcţionare discontinuă, sau în perioada de regim tranzitoriu la cele cu funcţionare continuă)

Q_r : căldura pierdută prin radiaţie prin deschideri ale cuptorului

Q_{ar}:căldura pierdută prin apa de răcire

Q_n : pierderi neprevăzute de căldură

Unul dintre indicatorii energetici importanti ai agregatului este "gradul de utilizare al combustibilului".

$$\eta_c = \frac{Q_u}{Q_{cb}} = \frac{Q_u}{B_c \cdot H_i} \tag{2}$$

B_c : debitul orar de combustibil

H_i : puterea calorică inferioară a combustibilului

Economia de combustibil (ε_k) se poate determina pe baza analizei debitului de combustibil realizat în situatia initială (B_{c_1}) si cel realizat după adoptarea măsurilor care să conducă la scăderea consumului (B_{c_2}) şi se poate exprima cu o relatie de forma:

$$\varepsilon_K = \frac{B_{c1} - B_{c2}}{B_{c1}} = 1 - \frac{B_{c2}}{B_{c1}} \ [\%] \tag{3}$$

Căldura utilă necesară încălzirii materialului metalic este dată de:

$$Q_u = P \cdot \Delta i \tag{4}$$

Pe baza acestor ecuaţii se pot stabili corelaţii între productivitatea agregatului termic (P) şi economia de energie ce se poate realiza (ε). La cuptoarele de încălzire moderne nu sunt admise pierderi de gaze prin neetanşeităţi, deci Q_{ga} va reprezenta pierderile prin gazele arse evacuate la coş.

Consumul orar de combustibil al cuptorului este :

$$B_c = Q_{cb} / H_i \quad [m^3{}_N /h] \tag{5}$$

Entalpia totală a gazelor arse la ieşirea din cuptor si intrarea în recuperator este $I_{ga}=i_{ga} \cdot V_{ga}$; entalpia totală a aerului preîncălzit este $I_a=i_a \cdot V_a$, unde V_{ga} si V_a reprezintă debitul de gaze arse, respectiv de aer raportat la unitatea de combustibil ($m^3{}_N$ sau Kg).

Pentru un cuptor de încălzire aflat în funcţiune ecuaţia bilantului termic va fi deci:

$$B_c \cdot H_i + B_c \cdot V_a \cdot i_a - B_c \cdot V_{ga} \cdot i_{ga} = Q_m + Q_{cz} + Q_{az} + Q_r + Q_{ar} \tag{6}$$

unde: $Q_m = Q_u - Q_{fm} - Q_{ex}$; deci

$$B_c = (Q_m + Q_{cz} + Q_{az} + Q_r + Q_{ar}) / (H_i + I_a - I_{ga}) \tag{7}$$

Notând pierderile de căldură ale cuptorului cu:

$$\Sigma Q_p = Q_{cz} + Q_{az} + Q_r + Q_{ar}$$

vom avea :

$$B_c = (Q_m + \Sigma Q_p) / (H_i + I_a - I_{ga})$$

iar consumul orar de combustibil va fi :

$$Q_{cb} = B_c \cdot H_i = H_i \cdot (Q_m + \Sigma Q_p) / (H_i + I_a - I_{ga})$$

De asemenea se poate scrie:

$$Q_m + \sum Q_p = Q_m \left(1 + \sum Q_p \Big/ Q_m\right) = \left(1 + K_m\right) \cdot Q_m$$

Pe de altă parte :

$$Q_m = Q_u \left[1 - (Q_{fm} + Q_{ex})/Q_u\right]$$

$$\mathbf{Q_m = K_u \cdot Q_u} \qquad \textbf{(8)}$$

Deci

$$\mathbf{Q_m + \Sigma Q_p = K_u \cdot (1+K_m) \cdot Q_u} \qquad \textbf{(9)}$$

Coeficienţii "K_m" şi "K_u" se definesc asfel:

$K_m = \Sigma Q_p / Q_m$: *reprezintă raportul dintre pierderile de căldură ale agregatului termic de încălzire şi căldura acumulată de materialul metalic încălzit; poate fi considerat un parametru constructiv al acestuia.*

$K_u = 1 - (Q_{fm} + Q_{ex})/Q_u$: *ponderea surselor suplimentare de căldură faţă de căldura utilă (consumată din arderea combustibilului) pentru încălzirea materialului metalic.*

Relatia dintre K_m şi K_u este:

$$\mathbf{K_m = \Sigma Q_p / K_u \cdot Q_u} \qquad \textbf{(10)}$$

Atunci :

$$Q_{cb} = H_i \cdot [(1+K_m) \cdot Q_m] / (H_i + I_a - I_{ga}) = H_i \cdot [(1+K_m) \cdot K_u \cdot Q_u] / (H_i + I_a - I_{ga}) \qquad \textbf{(11)}$$

Dacă nu se acţionează pentru reducerea consumului de combustibil prin preâncălzirea aerului sau utilizarea conţinutului de căldură a matrialului metalic din procese tehnologice anterioare (Q_{fm}=0) atunci căldura necesară rezultată din arderea combustibilului este:

$$Q_{cb}^{'} = H_i \cdot \frac{Q_u + \sum Q_p}{H_i - I_{ga}} \qquad \textbf{(12)}$$

Economia de combustibil realizată, ε, va fi:

$$\varepsilon = Q_{cb}^{'} - Q_{cb} = \frac{H_i \cdot \left(Q_u + \sum Q_p\right)}{H_i - I_{ga}} - H_i \cdot \frac{\left(1 + K_m\right) \cdot K_u \cdot Q_u}{H_i + I_a - I_{ga}}$$

$$\varepsilon = H_i \cdot \left[\frac{Q_u \cdot \left(1 + \dfrac{\Sigma Q_p}{Q_u}\right)}{H_i - I_{ga}} - \frac{\left(1 + K_m\right) \cdot K_u \cdot Q_u}{H_i + I_a - I_{ga}} \right]$$

$$\varepsilon = H_i \cdot Q_u \cdot \left[\frac{1 + \dfrac{\Sigma Q_p}{Q_u}}{H_i - I_{ga}} - \frac{\left(1 + K_m\right) \cdot K_u}{H_i + I_a - I_{ga}} \right]$$

$$\varepsilon = \frac{H_i \cdot Q_u}{H_i - I_{ga}} \cdot \left[\left(\frac{Q_u}{Q_u} + \frac{\Sigma Q_p}{Q_u} \right) - \frac{H_i - I_{ga}}{H_i + I_a - I_{ga}} \cdot (1 + K_m) \cdot K_u \right]$$

Puterea calorică a combustibilului poate fi înlocuită cu entalpia la temperatura teoretică de ardere: $H_i = i'_{ga} \cdot V_{ga} = I'_{ga}$ şi variatia entalpiei gazelor arse până la evacuarea din cuptor : $\Delta I_{ga} = I'_{ga} - I_{ga}$.

Deoarece $Q_u + \Sigma Q_p = Q_t$, avem :

$$\varepsilon = \frac{H_i \cdot Q_u}{\Delta I_{ga}} \cdot \left[\frac{Q_t}{Q_u} - \frac{\Delta I_{ga}}{\Delta I_{ga} + I_a} \cdot K_u \cdot (1 + K_m) \right]$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta I_{ga} \cdot H_i Q_u}{\Delta I_{ga}} \cdot \left[\frac{1}{\eta_c \cdot \Delta I_{ga}} - \frac{(K_u + K_u \cdot K_m)}{\Delta I_{ga} + I_a} \right]$$

unde: $\eta_c = Q_u / Q_t$ randamentul cuptorului

Q_t căldura totală din spaţiul de lucru al cuptorului

Δi entalpia materialului încălzit

$$\varepsilon = H_i \cdot P \cdot \Delta i \cdot [1/\eta_c \cdot \Delta I_{ga} - (K_u + K_m \cdot K_u)/(I_a + \Delta I_{ga})] \quad [kj/h] \qquad (13)$$

Cunocând puterea calorică H_i a combustibilului dat, se poate determina economia realizată în m^3/h. Sau :

$$Q'_{cb} - Q_{cb} = (B_{c1} - B_{c2}) \cdot H_i = \varepsilon_K \cdot B_{c1} \cdot H_i = \varepsilon$$

$$\varepsilon = \varepsilon_K \cdot B_{c1} \cdot H_i$$

Deci:

$$\boxed{\varepsilon_K \cdot B_{c1} = P \cdot \Delta i \cdot [\, 1/\eta_c \cdot \Delta I_{ga} - (K_u + K_m \cdot K_u) / (I_a + \Delta I_{ga}) \,]} \qquad (14)$$

Relaţia (13) se poate utiliza pentru a analiza modul în care se modifică productivitatea cuptorului în cazul aplicării unei anumite tehnologii de încălzire, după ce s-a acţionat în vederea reducerii consumului de energie.

Ecuaţiile (13) şi (14) îşi pot găsi aplicabilitatea în multe cazuri de încălziri în care se are în vedere ponderea căldurii fizice a matrialului metalic în consumul de combustibil al agregatului termic.

Pentru a putea deterimina economia de energie (sau combustibil) sunt prezentate în continuare valori ale coeficientilor K_u şi K_m funcţie de temperatura medie iniţială a suprafeţei lingoului (figura 1)

S-a realizat de asemenea, un program de calcul cu ajutorul căruia, pe baza relatiilor prezentate mai sus, se poate analiza corelaţia dintre productivitatea cuptorului, randamentul acestuia, temperatura finală de încalzire, căldura fizică a materialului metalic introdus în cuptor, temperatura de preîncălzire a aerului de combustie şi economia de energie.

Desigur un element important în elaborarea programului îl constitue factorii K_u si K_m. Programul poate fi utilizat pentru a analiza influenţa fiecărui factor în parte, a unui grup de factori sau a tuturor factorilor. Spre exemplificare, este prezentată în continuare corelaţia dintre productivitatea cuptorului adânc (P), economia de energie realizată de cuptor (E în Kj/h), economia de combustibil (E_1 în m^3/h), economia de căldură pe unitatea de masă de material metalic încălzit (E_2 în Kj/Kg metal).

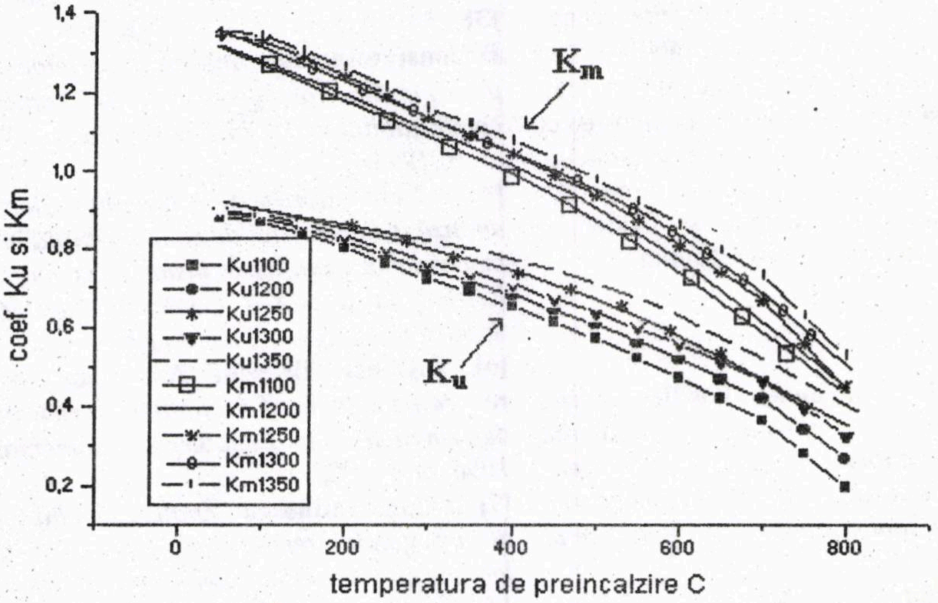


Fig.1 Coeficientii K_u si K_m functie de temperatura de preâcălzire a aerului si temperatura finală medie a suprafeţei lingoului
Coefficients K_u and K_m function of air preheating temperature and medium final temperature of ingot surface

Pentru exemplificare (tabelul 1) s-a luat în considerare cazul unui cuptor adânc (randamntul cuptorului η_c=0,5), încălzirea materialului până la 1200°C [Δi=310 kj/kg], K_u=0,267, K_m=0,400 aerul de combustie preâncălzit la 500° C si combustibilul utilizat - gaz metan. De remarcat că se poate reduce consumul specific de căldură între limitele 585...605 Kj/Kg acesta fiind influenţat în mică măsură de modificarea productivităţii; în schimb el este dependent de temperatura finală de încălzire a materialului şi de căldura fizică iniţială a produsului prin intermediul factorilor K_u si K_m.

Talelul 1
Table 1

Corelaţia dintre productivitatea cuptorului adânc şi posibilitatea existentă de a reduce consumul de energie
Correlation between deep furnace productivity and the possibility of reducing energy consumption

P [kg/h]	E [kj/h]	E_1 [m^3/h]	E_2 [kj/kg]
10.000	5.900.000	170	585
20.000	11.700.000	335	585
30.000	17.900.000	512	588
40.000	23.400.000	671	590
50.000	29.800.000	853	595
60.000	35.800.000	1.024	598
70.000	41.110.000	1.174	601
80.000	46.900.000	1.342	604

In corelatie cu cele prezentate mai sus, trebuie amintită tendinţa extinderii bazei energetice a agregatelor de încălzire pentru laminoare, prin utilizarea în primul rând pe scară mai largă a combustibililor "reziduali" precum gazul de furnal şi gazul de cocserie în amestec cu gaz natural. Această situatie conduce de multe ori la ideea reconsiderării regimului termic de încălzire a materialului metalic şi evident a parametrilor de functionare ai agregatului.

BIBLIOGRAFIE

[1] **N.Murgulet, Gh.Voicu, Vasilica Dina, D.Constantinescu**: *Influenta regimului gazodinamic al cuptoarele adânci asupra consumului specific de căldură la încălzirea lingourilor pentru table.Buletinul de informare al ICEM,1981*

[2] **N.Murgulet, Vasilica Dina, D.Constantinescu:** *Imbunătăţirea regimului cuptoarelor de încălzire pentru laminoare, sursă importantă de economisire a combustibilului. Contributia cercetării şi proiectării institutelor de învăţământ superior la reducerea consumului de materii prime şi energie vol.II, Galati, 1983*

[3] **A.Nicolae, Vasilica Dina, D.Constantinescu.:** *Analiza proceselor extensive de mărire a gradului de utilizare a combustibililor; În:Metalurgia, România, nr.10,1993*

[4] **D.Constantinescu, A.Nicolae:** *Elemente de analiză a consumului de combustibil la încălzirea materialelor metalice în instalatii de mare putere. Referat la a XIX-a Conferintă de Mecanica Solidelor, Târgoviste, iunie 1995*

[6] **D.Constantinescu, A.Nicolae:** *A model regarding heating of steel billets in view of plastic deformation, În: Metalurgia ,România, vol.I, 1996 nr.4 p. 22*

[7] **D.Constantinescu:** *Analiza rolului energetic al agregatului termic amplasat pe o linie de laminare. A IV-a Conferintă Natională de Metalurgie cu participare internatională, sept.1997, Bucuresti*

[8] **D. Constantinescu:** *Influence of the heating furnace on the energetic component of the rolled products. In: Metalurgia, România, vol.II nr.1,1998*

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, Fondeur d'aujourd'hui, *Franţa, 1998, nr.1*

- Congrese, expoziţii în Franţa şi în străinătate, martie, 1998, p.3
- Scurte ştiri, p.4
- Congresul COFREND asupra încercărilor nedistructive, p.9
- Acţiunea pămanturilor rare asupra aliajelor aluminiu-siliciu, p.15
- Aplicarea cuptorului cu creuzet rece la formarea de precizie a titanului, p.23
- Mijloace de fuziune a metalelor feroase; stadiul actual şi evoluţia reglementărilor privind mediul, p.40
- Materiale, p.51
- Standardizare, p.52
- Noua denumire standardizată a fontelor, p.52
- Noutăţi din standardizare, p.55
- Atestări, p.56

CERCETĂRI CU PRIVIRE LA ÎMBINAREA BARELOR PROFILATE DIN OŢEL BETON (III)

COMPORTAREA ÎMBINĂRILOR LA ÎNCERCĂRI

ON THE JOINING OF STRUCTURAL-STEEL RODS (III). THE BEHAVIOUR OF JOINTS DURING TESTS

Conf. dr. ing. V. S. Landes - Universitatea "VALAHIA" Târgovişte

C.Z.:621.792.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

În introducere se face o prezentare a problemei, care tratează îmbinarea armăturilor, în scopul obţinerii unei structuri de rezistenţă cu calităţi superioare.

Cercetările proprii ale autorului au rezolvat realizarea îmbinărilor barelor de armătură de tip PC (cu profil periodic) prin procedeul metalotermic, într-o concepţie originală şi cu soluţii noi.

Rezultatele experimentale obţinute au stabilit mecanismul proceselor de transfer de masă şi de căldură şi interacţiunile chimice, care au loc între componenţii sistemelor studiate.

Se face o trecere în revistă a procedeelor folosite la sudarea barelor din oţel beton.

Lucrarea prezintă modul de comportare a îmbinărilor barelor profilate din oţel beton ce trebuie să asigure continuitatea elementelor de rezistenţă.

Se prezintă modul de lucru şi aparatura folosită.

Se descriu următoarele încercări:

1. Încercări statice:

1.1. *Încercări la tracţiune*;

1.2. *Încercări la compresiune*;

2. Încercări ciclice la tracţiune

3. Încercări de fluaj la tracţiune

Se prezintă rezultatele experimentale ale acestor încercări şi interpretarea lor privind:

- numărul epruvetelor încercate pe diametre şi poziţii ale îmbinării;
- categorii de încercări;
- valorile de control, pentru oţelul din care s-au confecţionat epruvetele prin îmbinare;
- valorile de control ale solicitărilor pe epruvete determinate pe diametre de bară.

X

X X

În concluzie se arată că toate epruvetele cu îmbinarea barelor PC 60 N (N semnificând de marcă nucleară), având diametrele de 25 mm; 28 mm; 32 mm şi 36 mm încercate la tracţiune (static, ciclic şi fluaj) şi la compresiune (static) au corespuns condiţiilor prevăzute, ruperea producându-se în bare, în afara îmbinării.

Pentru încercări s-au adoptat cerinţele prescripţiei tehnice canadiene CAN-3-N.287.2-M.82.

From the very beginning the matter is described; the joining of steel inserts is analysed, aiming to elaborate a high-quality resistant structure.

The author's own researches solved the problem of joining the PC-type reinforcing bars (with periodic profile) by using the thermal-metallic procedure; some new and original solutions were used.

The experimental results established the mechanism of the mass transfer, heat transfer as well as chemical interactions-which involve the components of studied systems.

The procedural of structures-steel rods welding are presented.

The paper deals with the behaviour of the joints of structural-steel rods; the continuity of resistant elements has to be guaranted.

The procedures and used apparata are presented, too.

The following tests are described:

*1. **Static tests:***

__1.1 Tensile tests;__

__1.2 Compression tests;__

*2. **Cyclic tensile tests***

*3. **Creep tensile tests***

The experimental results of those tests are presented; the results are interpreted taking into account:

- *the number of test samples, the diameters and the joint position being considered;*
- *test types;*
- *nominal values for the steel used in the manufacturing of joint samples;*
- *nominal values of the sample stresses, rod diameters being considered*

X

X X

All the samples having the rod joint PC60 N (N-nuclear mark) with diameters of 25 mm, 28 mm, 32 mm, 36 mm, tensile tested (statically, ciclically and creep and compression tested (statically), satisfied the imposed conditions, the rupture taking place in the rods outside the joint.

The tests were done according to Canadian technical norms CAN-3-N.287.2-M.82.

În cele două articole anterioare [1, 2] s-au tratat:

- probleme generale;
- stadiul actual al cercetărilor privind îmbinarea barelor din oţel beton;
- bazele teoretice ale procedeului metalotermic de îmbinare a barelor din oţel beton.

Lucrarea de faţă tratează modul de comportare a îmbinărilor barelor profilate din oţel beton ce trebuie să asigure continuitatea elementelor de rezistenţă.

Pentru verificarea procedeului de îmbinare a barelor de armătură din oţel laminat la cald, cu profil periodic de tip PC au fost efectuate încercări mecanice de rezistenţă pe epruvete realizate cu acest procedeu.

Încercările s-au efectuat în concordanţă cu cerinţele specificaţiei tehnice canadiene privind atestarea îmbinărilor armăturilor de acest tip utilizate la construcţia centralelor nuclearo-electrice [3].

Implicit au fost respectate şi prevederile conţinute în standardele româneşti, privind încercările respective ale metalelor.

Au fost efectuate următoarele încercări:

- la tracţiune
- static, până la rupere
- ciclic cu minimum 100 cicluri în limitele (0,05 – 0,9) $R_{p\ 0,2}$ apoi static până la rupere
- de fluaj, urmărind deformaţiile sub un effort constant (0,6) $R_{p\,0,2}$ până la stabilizarea deformaţiei măsurate
- la compresiune, static până la cedare

În cuprinsul capitolului se vor folosi următoarele notaţii:

$R_{p\ 0,2}$ – rezistenţa de curgere a barei neîmbinate, specificată în standardele de produs.

R_m - rezistenţa la rupere a barei neîmbinate, specificată în standardul de produs

R_m^{ef} - rezistenţa la cedare, măsurată

L_b – baza de măsurare a lungirilor pe epruvetă

Δ l – lungirea măsurată pe epruvetă, a bazei l_b

F – forţa axială, cu care este solicitată epruveta

S – indice, semnificând solicitarea statică

D- indice, specificând solicitarea ciclică

L – indice specificând solicitarea de fluaj, la tracțiune

O –îmbinare realizată în poziție orizontală

V – îmbinare realizată în poziție verticală

I – îmbinare realizată în poziție înclinată

T – indice, semnificând solicitarea de tracțiune

C – indice, semnificând solicitarea de compresiune

Se definesc, de asemenea, unele noțiuni folosite în acest capitol:

- cedare, încărcare maximă capabilă a epruvetei
- captor instrument care măsoară o anumită mărime (forță, deplasare, presiune etc.)
- lanț de măsură: un ansamblu de aparate utilizat în măsurarea mărimilor ncesare, cu ajutorul mărimilor electrice, care începe cu captorul și se termină cu un sistem de vizualizare a valorii convenționale a mărimii măsurate (diagrama înregistrată, afișaj numeric etc.)

a. Modul de lucru, aparatura

Epruvetele au avut forma din **figura 1** și dimensiunile arătate în **tabelul 1.**

Tabelul 1
Table 1

Solicitarea	d	Dimensiuni în mm			
		a	l	b	D_M
Tracțiune (static și ciclic)	25	270	155	270	48
	28				54
	32				60
	36				64
Tracțiune (fluaj)	25	500	155	545	48
	28				54
	32				60
	36				64
Compresiune (static)	28	110	155	110	54
	36				64

Lungirea bazei de măsurare (l_b) a fost egală cu 285 mm, pentru toate epruvetele.

Încercările de tracțiune (static și ciclic) și de compresiune au fost realizate cu mașina universală, pentru încercarea la tracțiune și compresiune, cu pulsator, tip ZDM 100 (WPM – Leipzig, Germania).

Aparatura utilizată la încercare este arătată în **figura 2** fiind utilizate următoarele lanțuri de măsură – înregisrare:

1. Încercări statice

1.1. *Încercări la tracțiune*

- Valoarea forței F, a fost culeasă din pupitrul de comandă al mașinii cu un captor inductiv de deplasare (TIC 35-100, IAUC, România, cursa ± 100 mm) și prin amplificatorul de semnal (N.2301 IAEMI România) transpusă pe diagrama încărcare – deformație, trasată cu înregistratorul X – Y (H 306, 21P, Rusia).
- Valoarea deformației Δl a bazei de măsură a fost măsurată cu un captor inductiv de deplasare (TIC 35-100 la tracțiune și IWT 302 – RFT Germania, cursa ± 10 mm la compresiune) și prin amplificatorul de semnal (N. 2301) transpusă pe diagrama încărcare – deformație; captorul a fost fixat pe epruvetă cu ajutorul a două brățări montate la extremitățile bazei de măsurare (l_b).

1.2. *Încercări la compresiune*

Au fost încercate 4 epruvete la compresiune, static. Pentru această încercare, capetele epruvetelor au fost tăiate cu fețe drepte și montate în mașina de încercare, prin intermediul unor piese – pahar de ghidare.

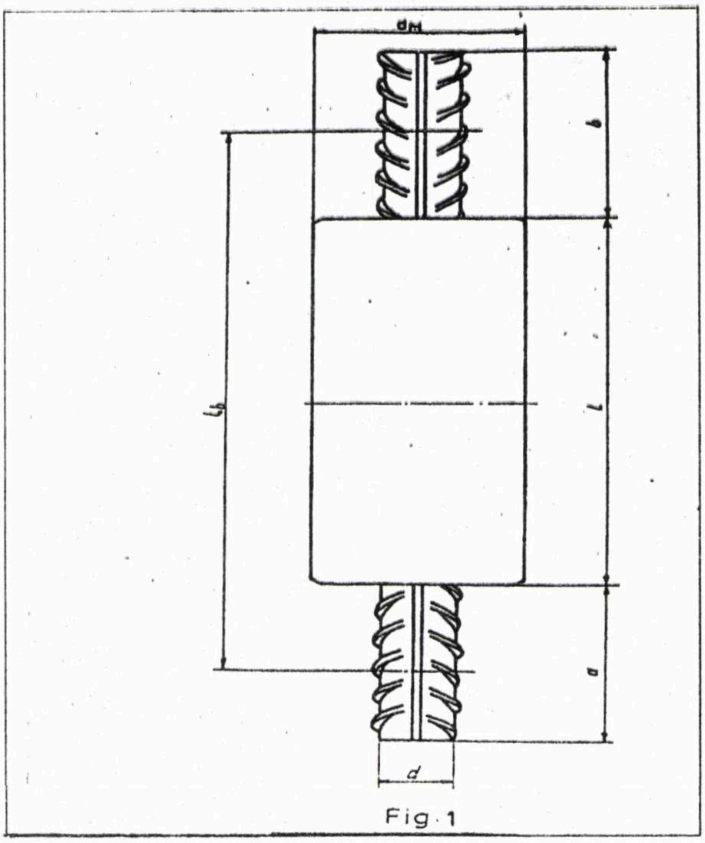

dM
b
l
lb
a
d
Fig.1

Fig.1

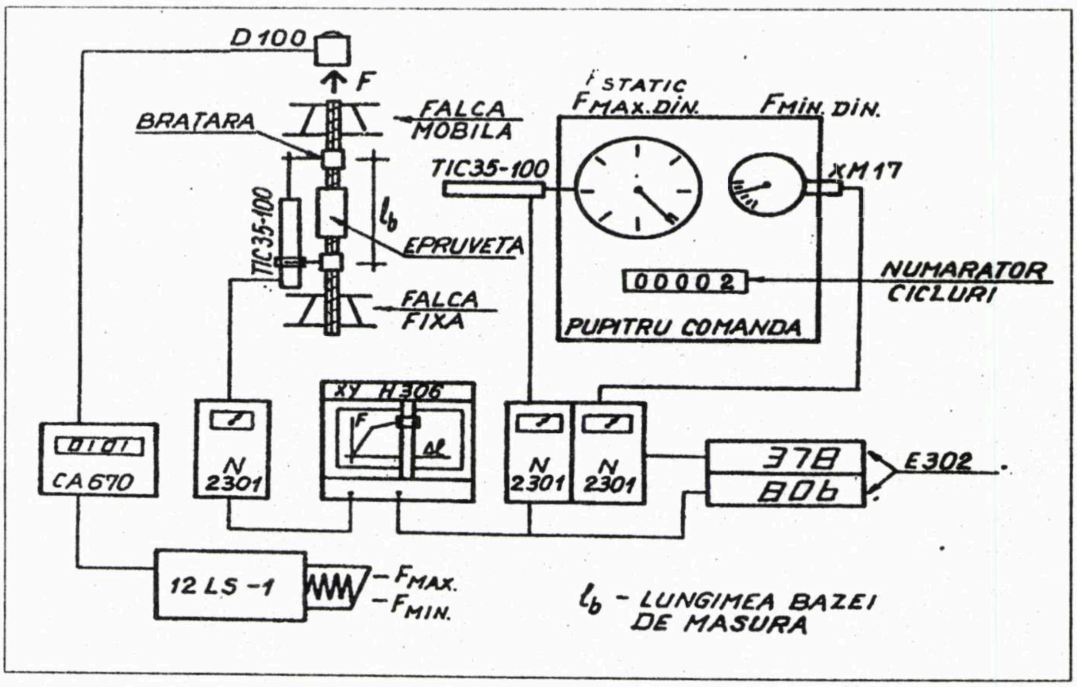

D100
F
BRATARA
FALCA MOBILA
TIC35-100
TIC35-100
lb
EPRUVETA
FALCA FIXA
STATIC
FMAX.DIN.
FMIN.DIN.
XM17
00002
PUPITRU COMANDA
NUMARATOR CICLURI
0101
CA670
N 2301
XY H306
F
Δl
N 2301
N 2301
378
806
E302
12 LS-1
FMAX.
FMIN.
lb - LUNGIMEA BAZEI DE MASURA

Fig.2
Schema- bloc privind încercarea la tracţiune şi compresiune (static şi ciclic)
Block diagram of tensile and compression tests (static and cyclic)

Este de remarcat faptul că, la atingerea încărcării corespunzătoare limitei de curgere s-a produs încovoierea epruvetei, datorită imposibilităţii centrării concomitente atât geometric cât şi mecanic.

2. Încercări ciclice la tracţiune

Pentru încercarea ciclică au fost folosite două lanţuri de măsură – înregistrare, astfel:

- stabilirea limitelor de încărcare (F_{max} şi F_{min}) în regim dinamic, realizat cu un captor de forţă electrorezistivă (D 100, PEEKEL – Olanda, capacitate 1000 kN) şi prin amplificatorul de semnal (CA.670, PEEKEL) transpusă pe diagrama încărcare – timp, trasată cu înregistratorul cu buclă şi spot luminos, pe hârtie fotosensibilă (12 LS-1, RFT-Germania);
- controlul încărcării epruvetei între limitele stabilite, prin culegerea valorilor încărcării maxime, respectiv minime din pupitrul de comandă astfel:
    - încărcarea maximă cu captorul de deplasare (TIC 35-100) şi amplificatorul de semnal (N 2301) vizualizată pe un multimetru digital (E.302 IAEMI România);
    - încărcarea minimă cu un captor de presiune (XM 17, INTER SONDE – Germania, capacitate 300 barr) şi amplificator de semnal (N 2301) vizualizată pe un alt multimetru digital;
- Numărul de cicluri efectuate, s-a determinat cu numărătorul de cicluri, inclus în pupitrul de comandă al maşinii.

3. Încercări de fluaj la tracţiune

Încercările au fost realizate cu ajutorul unui dispozitiv special conceput, pentru acest scop. Dispozitivul cuprinde (**fig. 3**):

- un cadru alcătuit din două coloane filetate şi două traverse prevăzute cu piuliţe de blocare pe coloane; una din traverse rămâne fixă, cealaltă putând fi deplasată cu ajutorul a două cricuri hidraulice, fiind traversă mobilă;
- pe traversa mobilă reazemă, prin intermediul a doi captori de forţă, o riglă de repartiţie.

Epruveta, care trece prin găurile prevăzute în traverse şi riglă este blocată la capete cu ancoraje tip inel – con (cu pene) şi tracţionată cu ajutorul cricurilor la forţa dorită.

Controlul forţei, care trebuie să rămână la o valoare dată s-a realizat cu ajutorul captorilor de forţă electrorezistivi (D 20, PEEKEL – Olanda, capacitate 500 kN) şi amplificatorul de afişare digitală (CA 670, PEEKEL – Olanda).

Corectarea valorii forţei de tracţiune din epruvetă se poate face în permanenţă cu ajutorul cricurilor hidraulice şi blocarea traversei mobile pe poziţie corespunzătoare.

Lungirea epruvetei s-a măsurat cu comparator cu tijă, mecanic, cu precizia l/1000 mm, fixat pe epruvetă cu ajutorul a două brăţări montate la extremităţile bazei de măsurare (l_b)

4. Rezultatele experimentale şi interpretarea lor

În **tabelul 2** sunt prezentate numărul epruvetelor încercate pe diametre şi poziţii ale îmbinării.

În cele ce urmează se vor analiza aceste rezultate pe categoriile de încercări arătate în **tabelul 3**.

Valorile de control, pentru oţelul din care s-au confecţionat epruvetele prin îmbinare (PC 60 N ∅ 25; ∅ 28; ∅ 32 şi ∅ 36 mm) au fost:

$R_{p\,0,2} = 431,6\ N/mm^2$;

$R_m = 588,0\ N/mm^2$;

$0,5\ R_{p\,0,2} = 215,8\ N/mm^2$ (σ min. D);

$0,9\ R_{p\,0,2} = 388,4\ N/mm^2$ (σ max. D);

$0,6\ R_{p\,0,2} = 258,9\ N/mm^2$ (σ L);

$0,9\ R_{p\,0,2} = 529,2\ N/mm^2$ (R_m^{ef} min.)

Valorile de control ale solicitărilor (F) pe epruvete determinate pe diametre de bară, sunt date în **tabelul 4**.

4.1. *Încercări la tracţiune, static şi ciclic*

Valorile măsurate pe diametre, sunt date în **tabelul 5**.

Epruvetele s-au rupt prin bare, în afara îmbinării.

Diagramele încărcare – lungire (F - Δ l) sunt prezentate în **figura 4-11.**

Datele privind încercarea ciclică, se referă la încărcarea statică până la cedare a epruvetelor supuse în prealabil la încercarea ciclică (tabelul 3, punct 2, secvenţa b).

Epruvetele s-au rupt prin bare, în afara îmbinării.

Tabelul 2 *)
Table 2 *)

Nr. Crt.	Încercarea	Diametrul barelor îmbinate, mm			
		25	**28**	**32**	**36**
1.	Tracţiune static	3/0+2/V+2/i	3/0+2/V+2/i	3/0+2/V+2/i	3/0+2/V
2.	Tracţiune ciclic	3/0+2/V+1/i	3/0+2/V+1/i	3/0+2/V+1/i	3/0+2/V
3.	Tracţiune fluaj	1/0+1/V+1/i	1/0+1/V+1/i	1/0+1/V+1/i	2/0+2/V+2/i
4.	Compresiune static		2/0		2/0

*) În tabel sunt trecute numărul epruvetelor încercate şi poziţia îmbinării
(O = orizontal; V = vertical; i = înclinat)

Tabelul 3
Table 3

Nr. crt	Încercarea	Solicitarea	Valori măsurate	Condiţii	Observaţii
1.	Tracţiune, static	O - R_{m}^{ef}	♦ forţa (F) ♦ lungirea ♦ (Δl_{S}^{T})	♦ R_{m}^{ef} mediu ≥ R_m ♦ $R_{m}^{ef} \geq R_m$ (pentru o epruvetă)	Numărul de epruvete (n) pe diametre şi poziţii ale îmbinării sunt date în tabelul 2
2.	Tracţiune, ciclic	a.(0,05-0,9)$R_{p\,0,2}$ frecvenţă (0,05-5)Hz	♦ forţa maximă (F max.) ♦ forţa minimă (F min.) ♦ numărul de cicluri	♦ să reziste la 100 cicluri	
		b. O - R_{m}^{ef}	♦ forţa (F) ♦ lungirea (Δl_{D}^{T})	♦ idem static ♦ ($\Delta l_D \leq 1,25$) Δl_S mediu [pe domeniu (0-0,9) $R_{p\,0,2}$]	Δl_s mediu$=\frac{\sum_{1}^{n}(\Delta l_s^T)}{n}$
3.	Tracţiune, fluaj	0,6 $R_{p\,0,2}$ (constantă)	♦ forţa (F) ♦ lungirea (Δl_L)	♦ Δl_{L}^{final} mediu $\leq 1,25\,\Delta l_{L}^{initial}$ min.	
4.	Compresiune, static	O - R_{m}^{ef}	♦ forţa (F) ♦ lungirea (Δl_{S}^{C})	♦ R_{m}^{ef} mediu ≥ 1,1 $R_{p\,0,2}$ ♦ $R_{m}^{ef} \geq R_{p\,0,2}$ (pentru fiecare epruvetă)	

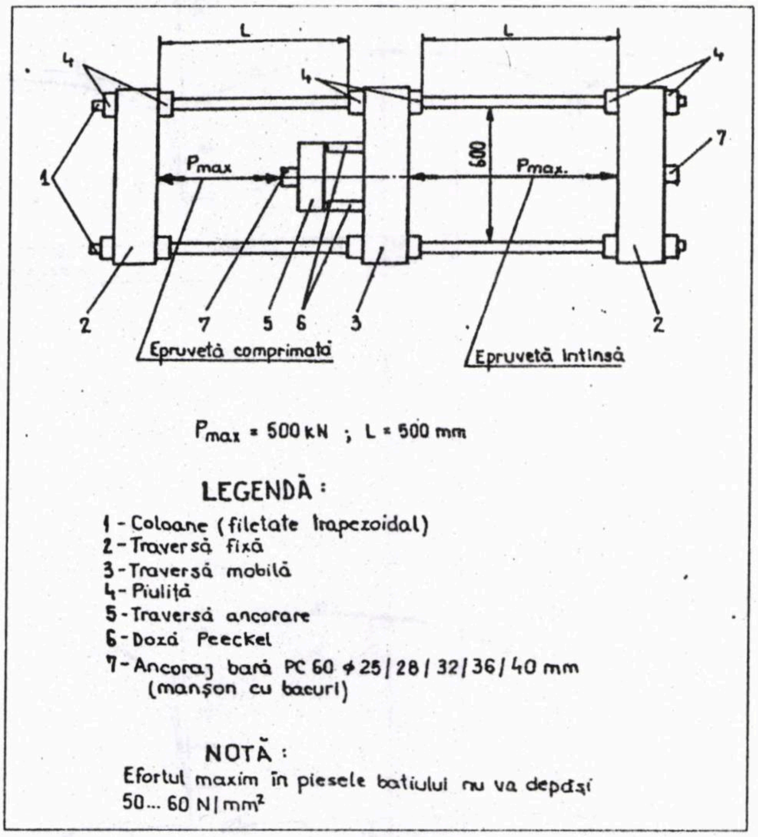

L
L
4
4
4
1
7
Pmax
Pmax
500
2
7
5
6
3
2
Epruvetă comprimată
Epruvetă întinsă
Pmax = 500 kN ; L = 500 mm
LEGENDĂ:
1 - Coloane (filetate trapezoidal)
2 - Traversă fixă
3 - Traversă mobilă
4 - Piuliță
5 - Traversă ancorare
6 - Doză Peeckel
7 - Ancoraj bară PC 60 ϕ 25/28/32/36/40 mm (manşon cu bacuri)
NOTĂ:
Efortul maxim în piesele batiului nu va depăşi 50...60 N/mm²

Fig.3
Batiu pentru încercări de lungă durată (fluaj)
Pmax=500kN; L=500mm; 1-coloane(filetate trapezoidal); 2-traversă fixă; 3-traversă mobilă; 4-piuliță; 5-traversă ancorare; 6-doză Peeckel; 7-ancoraj bară PC 60 0 25/28/32/36740mm (manşon cu bacuri); efortul maxim în piesele batiului nu va depăşi 50...60N/mm^2
Frame for long-term tests (creep)

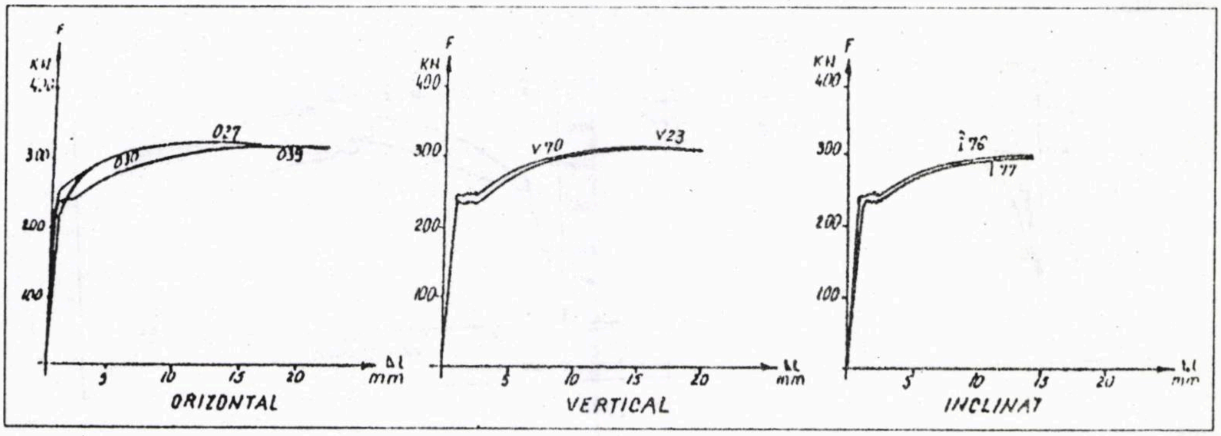


Fig.4
PC 60 N ϕ 25 mm
Îmbinare metalotermică
Tracțiune, static
PC 60 N ϕ 25 mm
Thermal-metallicjoint
Tensile, static

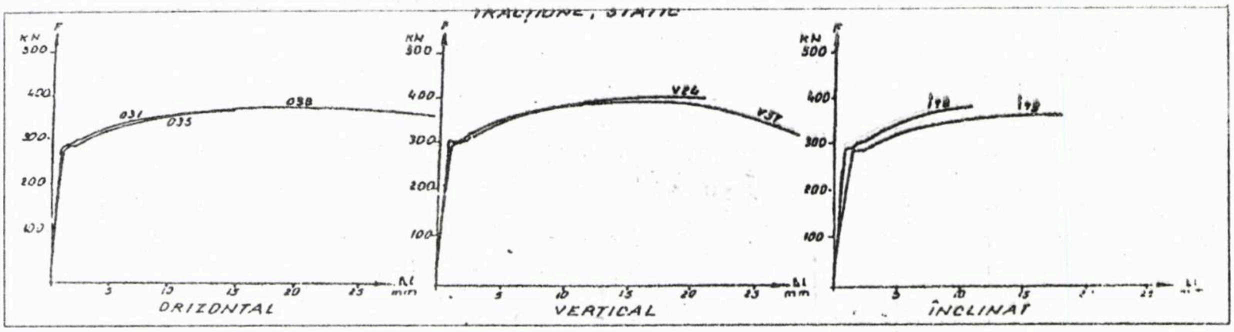


Fig.5
PC 60 N ϕ 28 mm
Îmbinare metalotermică
Tracţiune, static
PC 60 N ϕ 28 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static

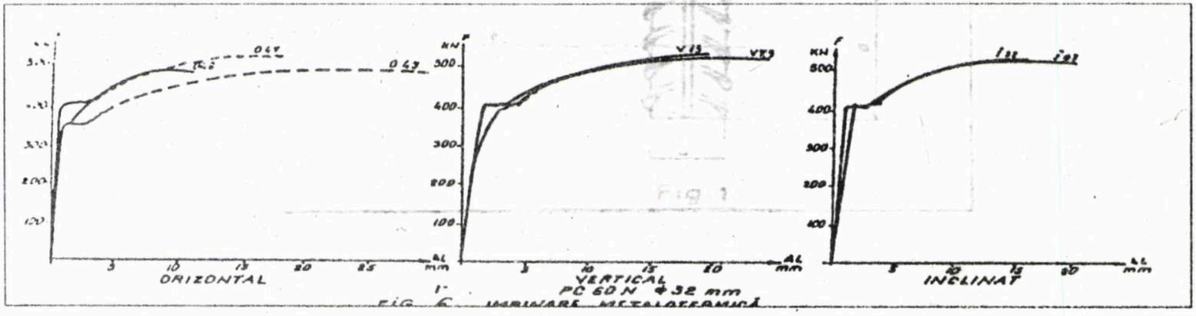


Fig.6
PC 60 N ϕ 32 mm
Îmbinare metalotermică
Tracţiune, static
PC 60 N ϕ 32 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static

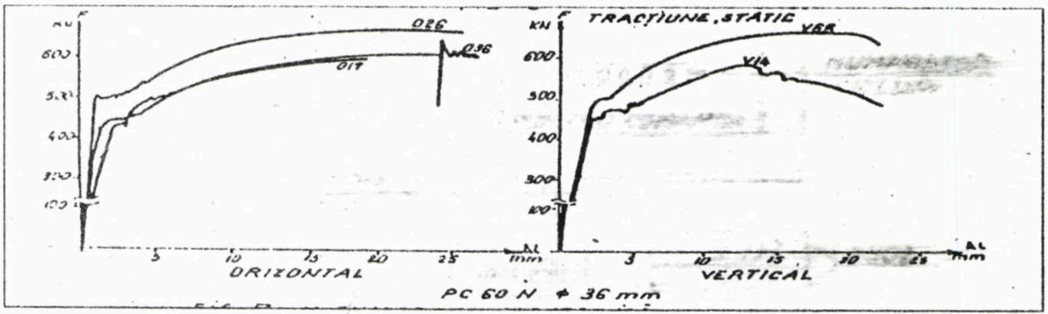


Fig.7
PC 60 N ϕ 36 mm
Îmbinare metalotermică
Tracţiune, static
PC 60 N ϕ 36 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static

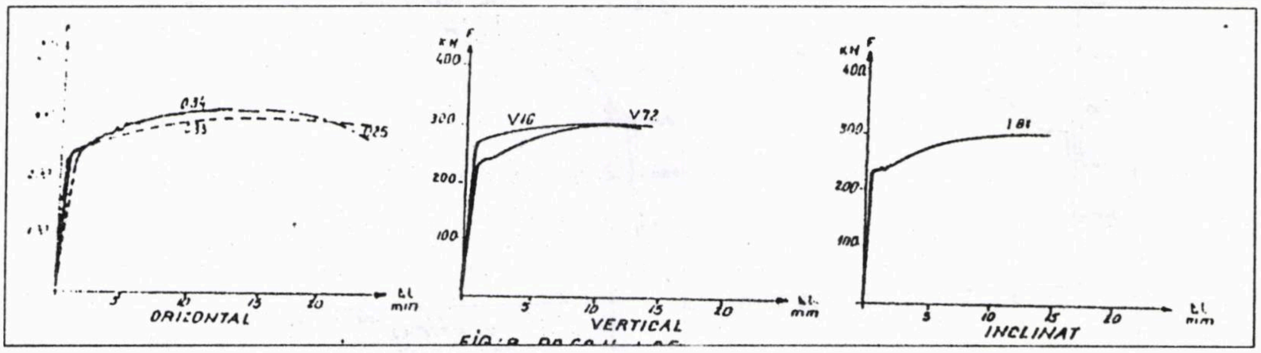


Fig.8
PC 60 N ϕ 25 mm
Îmbinare metalotermică tracţiune
Static după 100 cicluri 0,05...0,09 $R_{p0,2}$
PC 60 N ϕ 25 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static, after 100 cycles 0.05-0.09 R_{p02}

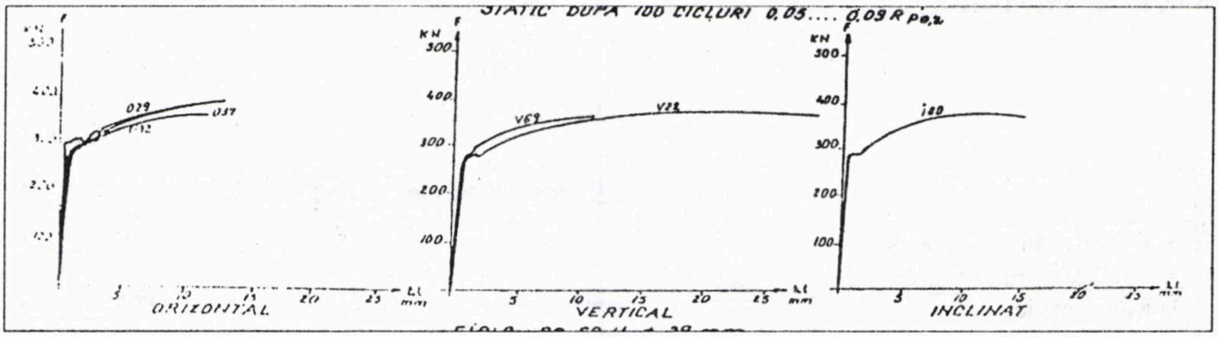


Fig.9
PC 60 N ϕ 28mm
Îmbinare metalotermică tracţiune
Static după 100 cicluri 0,05...0,09 $R_{p0,2}$
PC 60 N ϕ 28 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static, after 100 cycles 0.05-0.09 R_{p02}

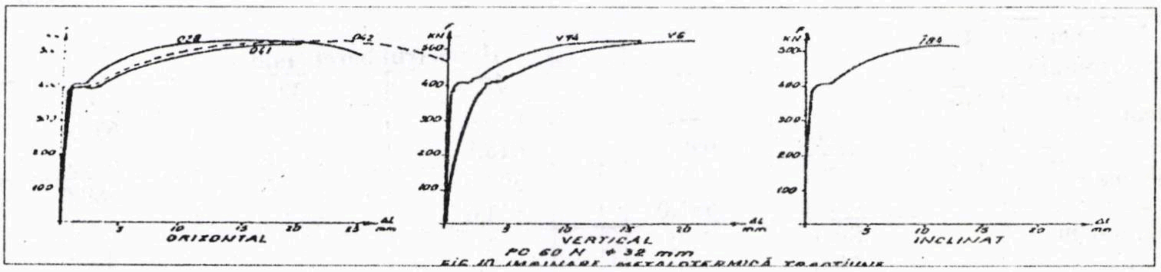


Fig.10
PC 60 N ϕ 32 mm
Îmbinare metalotermică tracţiune
Static după 100 cicluri 0,05...0,09 $R_{p0,2}$
PC 60 N ϕ 32 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static, after 100 cycles 0.05-0.09 R_{p02}

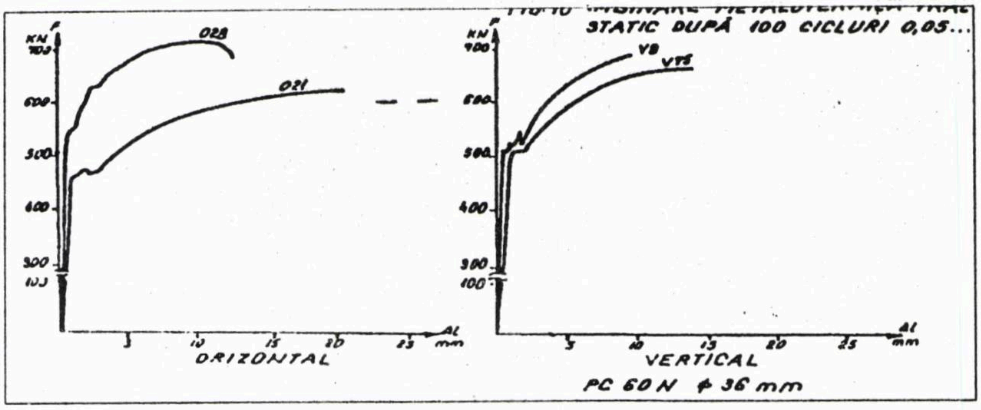


Fig.11
PC 60 N ϕ 36 mm
Îmbinare metalotermică tracţiune
Static după 100 cicluri 0,05...0,09 R $_{p0,2}$
PC 60 N ϕ 36 mm
Thermal-metallic joint
Tensile, static, after 100 cycles 0.05-0.09 R $_{p0.2}$

Tabelul 4
Table 4

Încercarea	**Diametrul barelor îmbinate, mm**			
	25	**28**	**32**	**36**
Tracţiune static, compresiune				
♦ Forţa de rupere (kN)	288,7	362,1	472,7	599,8
Tracţiune ciclic				
♦ Forţa maximă/minimă (kN)	170,7 / 10,6	239,3 / 13,3	312,3 / 17,4	396,2 / 22,0
♦ Frecvenţa (Hz)	5	5	5	5
Tracţiune fluaj				
♦ Forţa (constantă) (kN)	127,1	159,5	208,2	264,1
♦ Durata (ore)	200	200	200	200

Tabelul 5
Table 5

Mărimea determinată	**U.M.**		**Diametrul barei , mm**			
			25	**28**	**32**	**36**
Media R^{ef}_{m}	N/mm^2	Static	627,3	615,4	661,4	631,4
		Ciclic	640,3	618,8	664,8	656,0
Minima R^{ef}_{m}	N/mm^2	Static	619,0	592,0	653,0	589,0
		Ciclic	631,0	593,0	653,0	609,0
$\frac{R^{ef}_{m}\ \text{min im}}{R_{m}}$		Static	1,05	1,01	1,11	1,00
		Ciclic	1,07	1,01	1,11	1,03
Δl_S mediu*)	mm		2,5	3,3	3,7	5,4
$\Delta l_D/\Delta l_S$ mediu *)			0,6 - 1,2	0,45 – 0,91	0,27 – 0,54	0,37 – 0,56

*) Valori determinate pentru efortul 0,9 $R_{p\,0,2}$

4.2. *Încercări la tracțiune, fluaj*

Au fost efectuate măsurători la următoarele intervale de timp, începând cu terminarea tensionării epruvetei (în ore): O; 1/30 (2 min.); 1,15 (4 min.); 1,7 (8 min.); L' (15 min.); " (30 min.); 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200 (ore). Diagramele lungire – timp sunt date în **figurile 12-15**, iar valorile măsurate în **tabelul 6**.

Tabelul 6
Table 6

Mărimea considerată	Diametrul barei, mm			
	25	28	32	36
◆ Forța de tracțiune (kN)	127,1	159,5	208,2	264,1
◆ Δl_{Li} minim (x 10^{-2} mm)	39	35	60	70
◆ Δl_{Lf} (x 10^{-2} mm)	40/46/62	36/42/36	74/81/62	85/80/71
◆ media Δl_{Lf} (x 10^{-2} mm)	49	38	72	79
◆ 1,25 Δl_{Li} minim (x 10^{-2} mm)	49	44	74	87

Notă: indicii i și f marchează măsurarea inițială (timpul zero) și finală (la 200 ore)

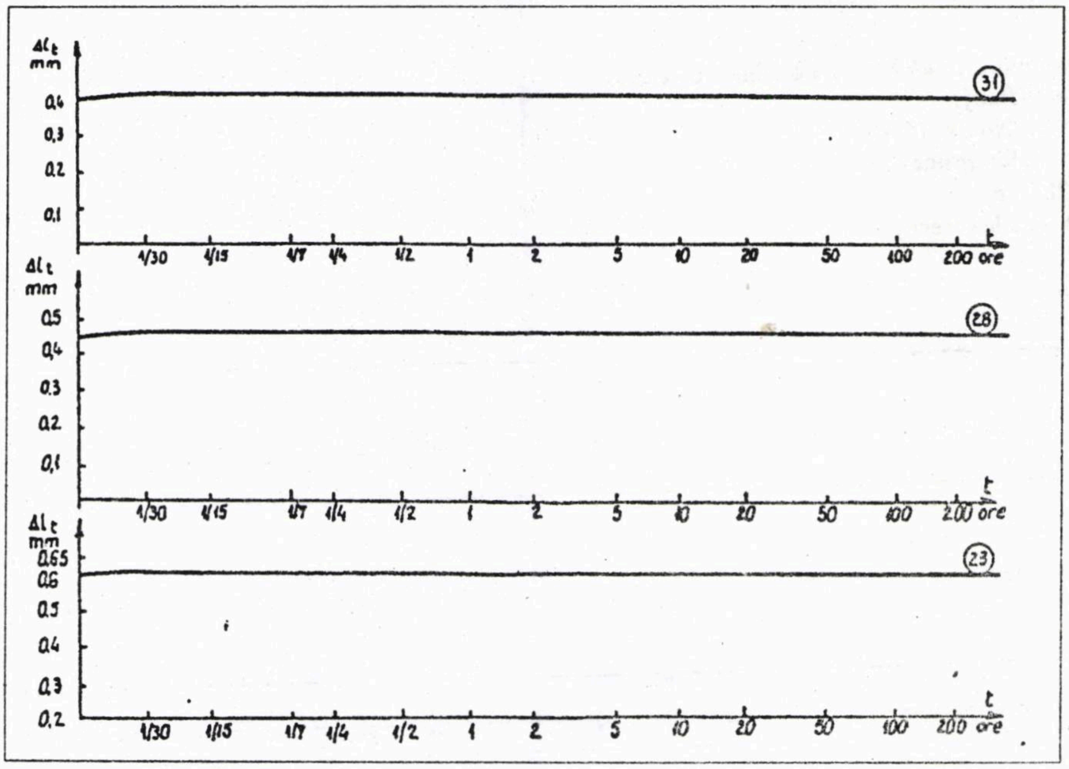


Fig.12
Înnădire metalotermică PC 60N ϕ 25mm tracțiune
Lungă durată (fluaj)
$R=0,6\ R_{pa2}+259N/mm^2$ (F=127,1KN)
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 25 mm
Long-term tensile (creep)

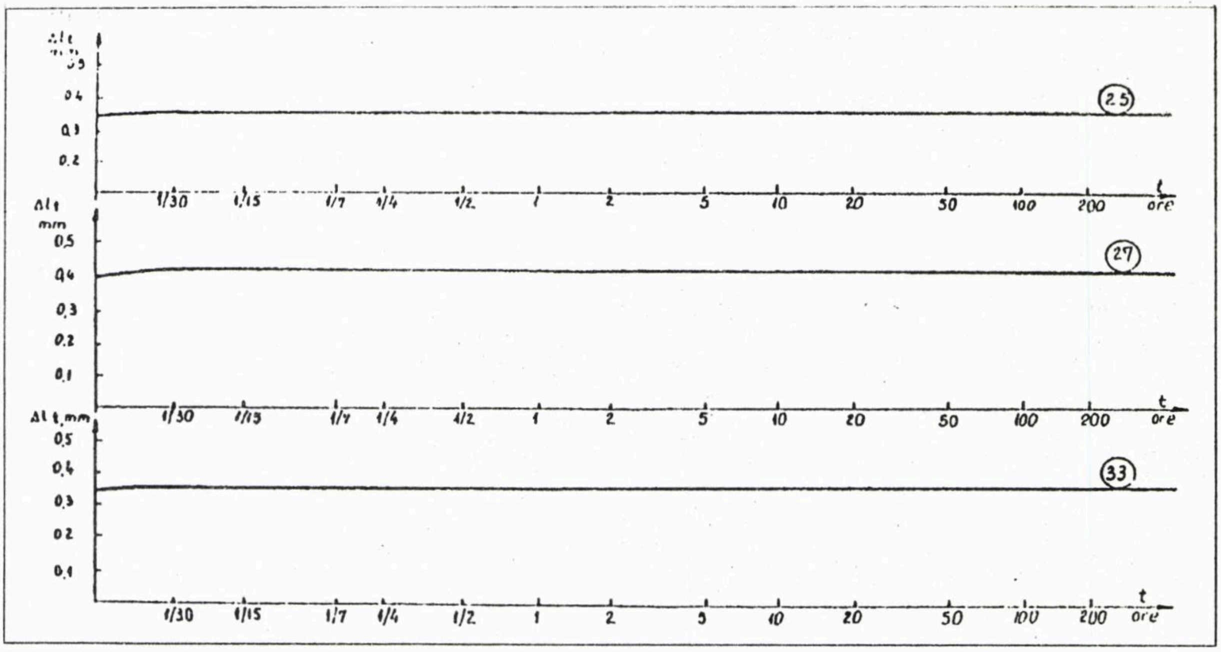


Fig.13
Înnădire metalotermică PC 60N ϕ 28mm tracţiune lungă durată (fluaj)
$R=0,6\ r_{pa2}+259N/mm^2$ (F=159,5KN)
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 28 mm
Long-term tensile (creep)

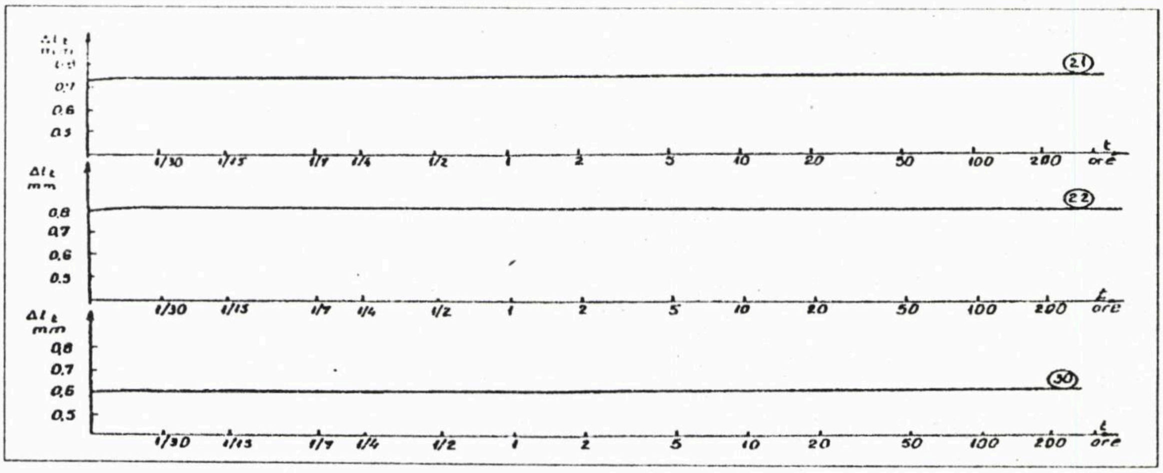


Fig.14
Înnădire metalotermică PC 60N ϕ 32mm tracţiune lungă durată (fluaj)
R=0,6 rpa2+259N/mm2 (F=288,2KN)
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 32 mm
Long-term tensile (creep)

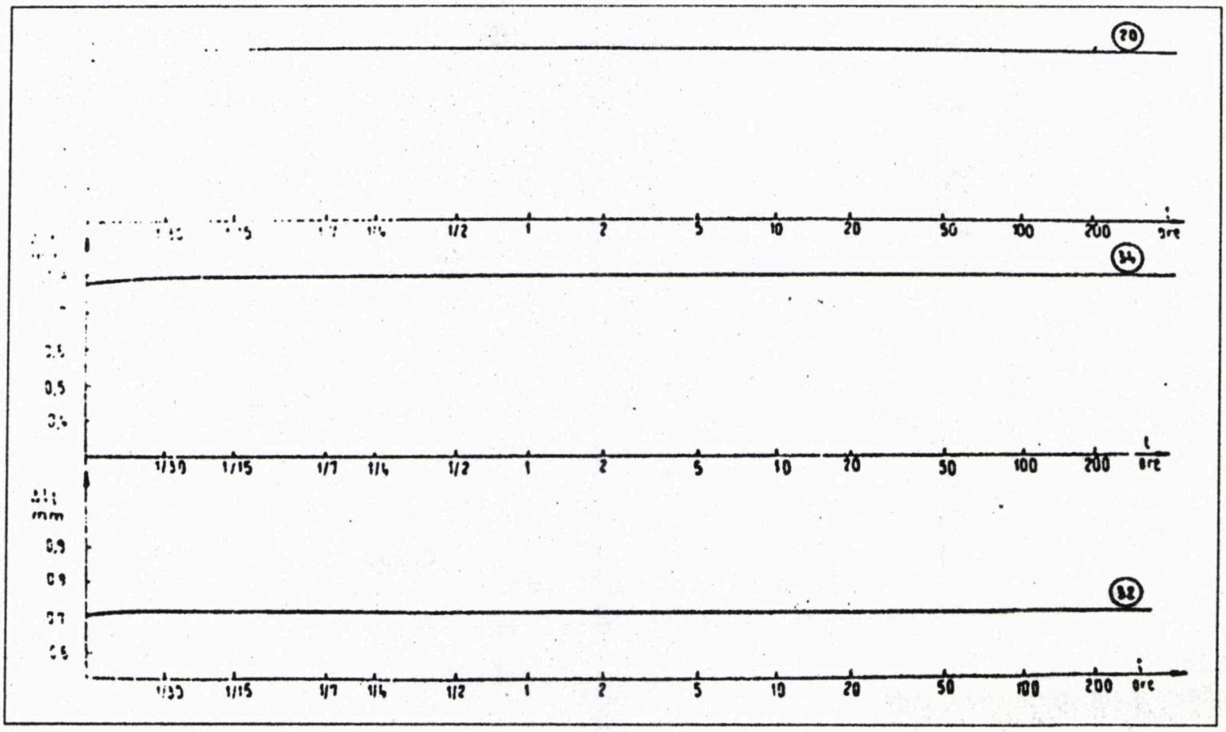


Fig.15
Înnădire metalotermică PC 60N ϕ 36mm tracţiune lungă durată (fluaj)
R=0,6 r_{pa2}+259N/mm^2 (F=264,1KN)
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 36 mm
Long-term tensile (creep)

După terminarea încărcării la fluaj, epruvetele au fost încercate la tracţiune, static, până la rupere. Pentru aceste încercări s-au trasat diagramele încercare-lungire (F - Δ l), arătate în **figurile 16-19**, iar valorile caracteristice sunt prezentate în **tabelul 7.**

Tabelul 7
Table 7

Mărimea determinată N/mm ^{2}	Diametrul barei, mm			
	25	28	32	36
Media R_m^{ef}	625,2	638,0	636,8	676,5
Minima R_m^{ef}	621,2	616,9	609,5	652,0
R_m^{ef} minim / R_m	1,056	1,049	1,037	1,109

Rezultatele încercărilor la fluaj, au fost corespunzătoare. Ruperea epruvetelor la încercarea statică s-a produs în bare, în afara îmbinării.

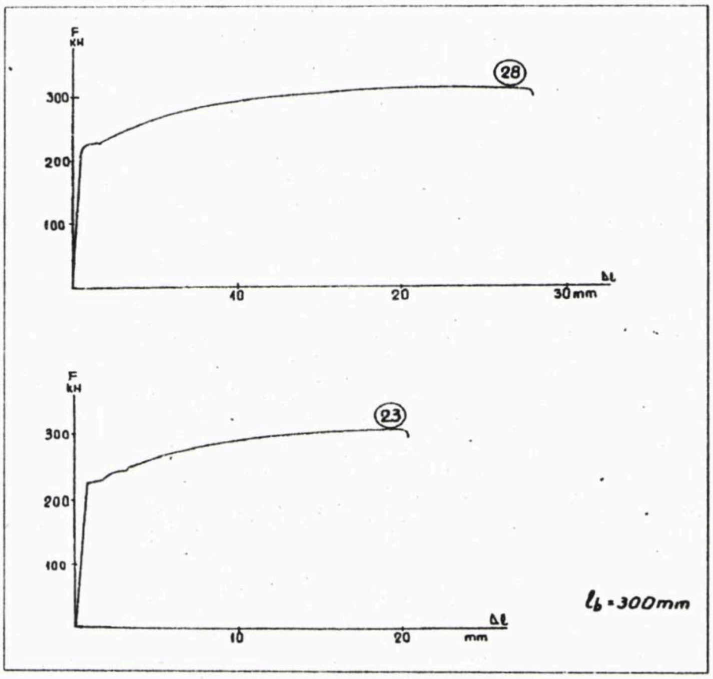


Fig.16
Înnădire metalotermică PC 60N
Tracţiune static după fluaj , ϕ 25mm
Thermal-metallic splice
Pc 60N ϕ25mm
Static tensile after creep

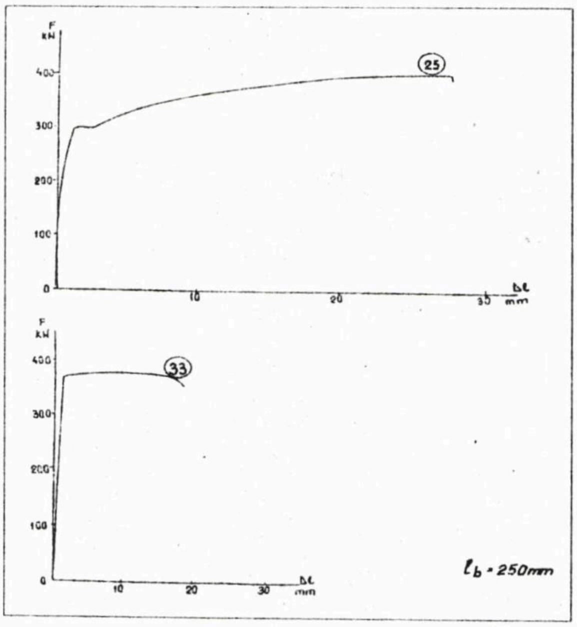


Fig.17
Înnădire metalotermică PC 60N
Tracţiune static după fluaj , ϕ 28mm
Thermal-metallic splice
Pc 60N ϕ 28mm
Static tensile after creep

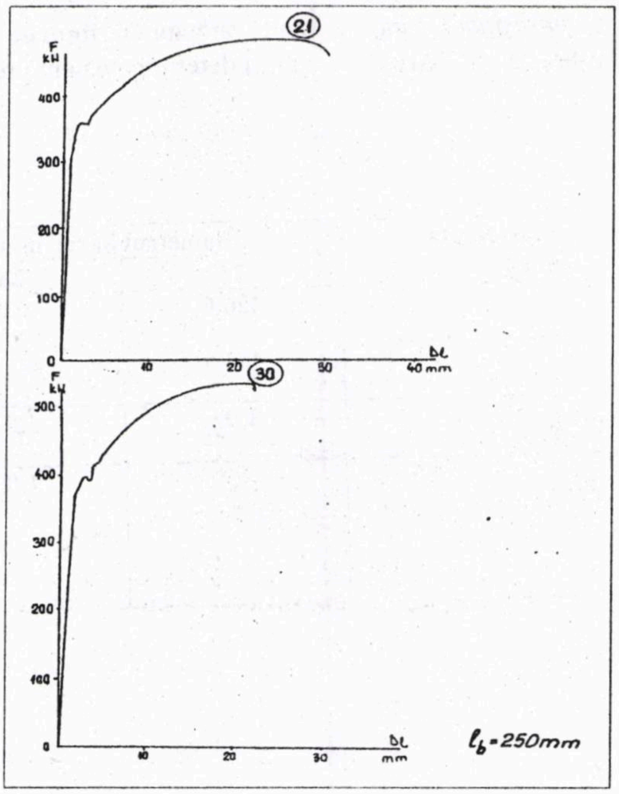


Fig.18
Înnădire metalotermică PC 60N
Tracţiune static după fluaj , ϕ 32mm
Thermal-metallic splice
Pc 60N ϕ 32mm
Static tensile after creep

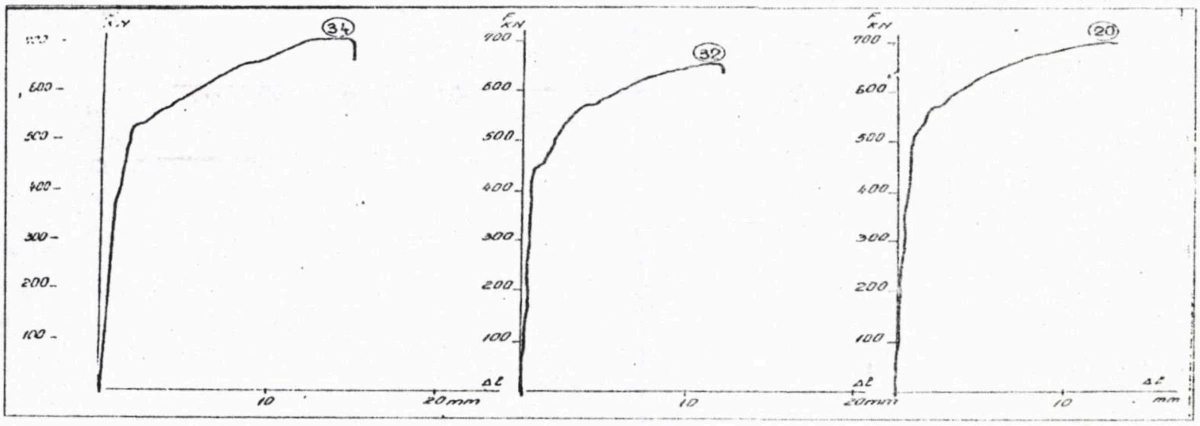


Fig.19
Înnădire metalotermică PC 60N
Tracţiune static după fluaj , ϕ 36mm
Thermal-metallic splice
Pc 60N ϕ 36mm
Static tensile after creep

4.3. *Îmbinări la compresiune, static*

Diagramele încărcare-lungire (F - Δl) sunt arătate în **figurile 20-21**, iar principalele valori determinate sunt prezentate în **tabelul 8**.

Tabelul 8
Table 8

Mărimea considerată (N/mm^2)	**Diametrul barei, mm**	
	25	**28**
Media R_m^{ef}	426,6	451
Minima R_m^{ef}	454,5	446,1
R_m^{ef} mediu / $R_{p\,0,2}$	1,07	1,04
R_m^{ef} minim / $R_{p\,0,2}$	1,05	1,03

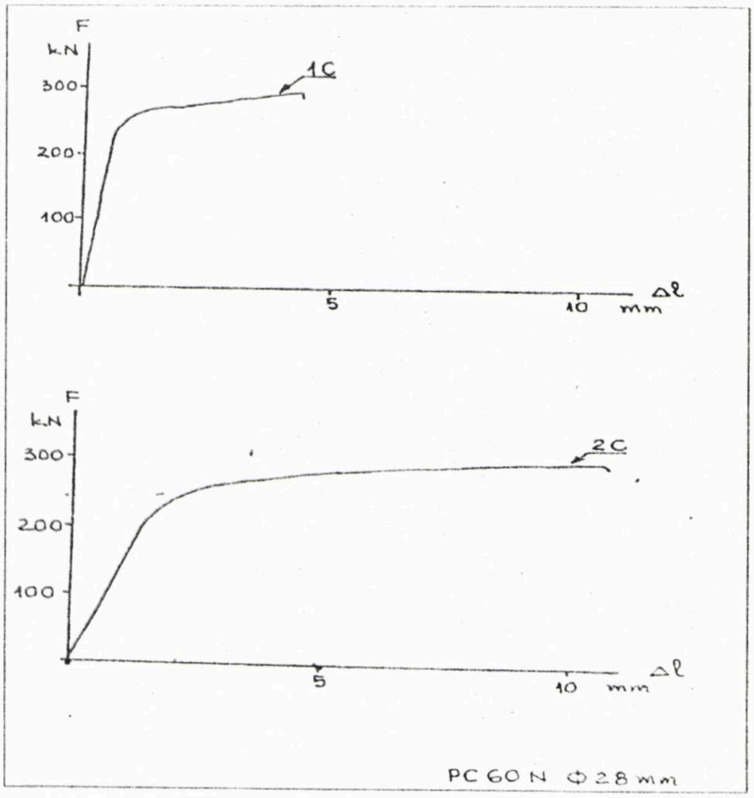


Fig.20
Înnădire metalotermică
PC 60N ϕ 28 mm
Compresiune Static
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 28 mm
Compression Static

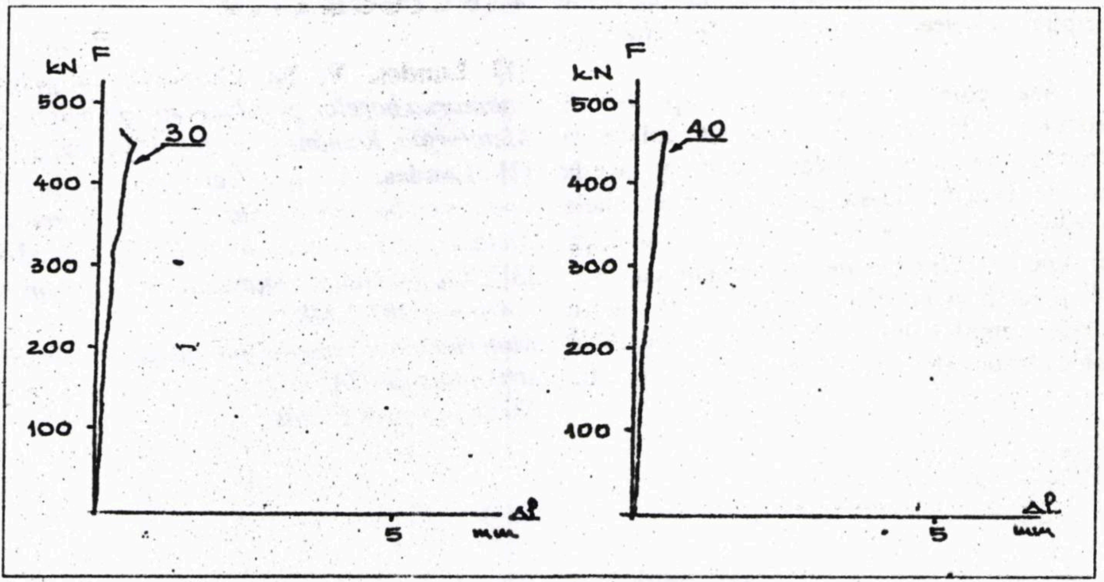


Fig.21
Înnădire metalotermică
PC 60N ϕ 36 mm
Compresiune Static
Thermal-metallic splice
PC 60N ϕ 36 mm
Compression Static

Toate epruvetele cu îmbinarea barelor PC 60 N (N semnificând de marcă nucleară), având diametrele de 25 mm; 28 mm; 32 mm şi 36 mm încercate la tracţiune (static, ciclic şi fluaj) şi la compresiune (static) au corespuns condiţiilor prevăzute, ruperea producându-se în bare, în afara îmbinării (fig. 22).

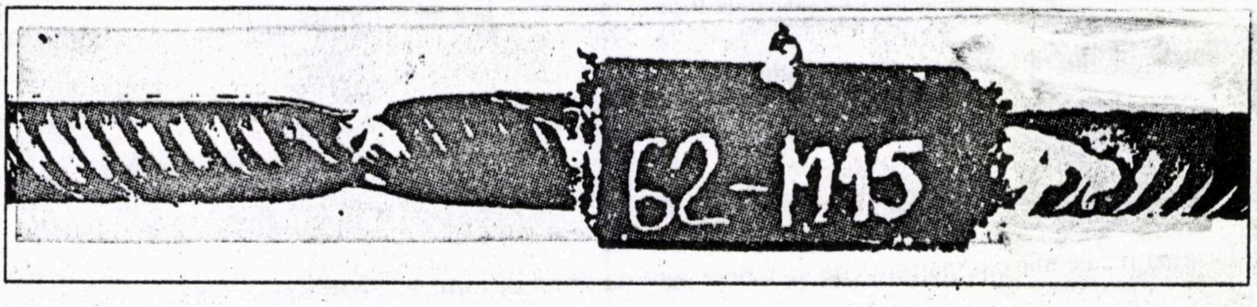


Fig.22

Pentru încercări s-au adoptat cerinţele prescripţiei tehnice canadiene CAN-3-N.287.2-M.82.

Aşa cum s-a arătat în capitolul I, procedeul pus la punct de autor s-a aplicat la construcţia centralei nuclearo-electrice de la Cernavodă, executându-se îmbinări la chesoanele calandrilor reactoarelor din blocurile 1 şi 2, la stâlpii şi pereţii sălilor de maşini de la blocurile 2, 3 şi 4, precum şi la stâlpii de rezistenţă pentru extinderea complexului UNIREA din Bucureşti, Biblioteca Naţională şi noua Operă din Bucureşti.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Landes, V. S.**: *Cercetări cu privire la îmbinarea barelor profilate din oţel beton (I).În: Metalurgia, România, nr. 2-4, 1994, pg. 47-51*

[2] **Landes, V. S.**: *Cercetări cu privire la îmbinarea barelor profilate din oţel beton (II).În: Metalurgia, România, nr. 3-4, 1995, pg. 33-36*

[3]XXX *Canadian Standard Association (CSA) CAN-3-N-287.2-M82*
Material requirements for concrete containment structures for CANDU
Nuclear Power Plants

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.2*

❑ Strategii de utilizare pentru deşeurile de la turnătoriile în nisip, p.27

❑ Injectare continuă a prafului, cu arzătoare metan/oxigen, la cubilouri, p.32

❑ Dezvoltarea discurilor de frână uşoare, turnate, întărite local, pentru traficul feroviar rapid. Partea I. Descrierea tehnologiei, p.39

❑ Dezvoltări inovatoare în tehnologia de turnare a vibrochenurilor la dimensiuni aproape de acelea finite, p.48

❑ Dimensionarea pieselor turnate în epoca modelării 3D, p.56

❑ Mai sunt actuale conceptele asupra sudabilităţii pieselor turnate din oţel, p.63

❑ Simpozionul Keller '97 – Tehnica separării prin depunere. Dezvoltări actuale în industria prelucrătoare prin aşchiere, p.66

❑ Sinteză bibliografică: Cuptoare electrice de topire, menţinere la cald şi turnare, p.70

❑ Sinteză bibliografică: Protecţia mediului ambiant, p.78

- *Revistă tehnică*

❑ Tratarea cu magneziu a fontei, în autoclave, p.87

❑ Dispozitive de măsurare a forţei de închidere pentru maşini de turnare sub presiune, p.88

❑ Programe de calcul pentru tehnologia de turnare, p.89

❑ Măsurători sigure de temperatură în cuptoare continue, p.91

EVOLUŢIA CONSUMURILOR MATERIALE LA SIDEX S.A. ÎN PERIOADA 1989-1997 COMPARATIV CU REALIZĂRILE PE PLAN MONDIAL

EVOLUTION OF MATERIALS CONSUMPTION AT SIDEX S.A. IN 1989-1997-COMPARISON WITH THE WORLDWIDE ACHIEVEMENTS

Ing. N. Radu, dr. ing. Fl. Strugari – S.C. SIDEX S.A. Galaţi

C.Z.:339.44

1.CONSUMUL DE CĂRBUNI COCSIFICABILI PENTRU COCS METALURGIC

Analizând consumurile specifice realizate în perioada 1989-1997, la Uzina Cocso-chimică, se constată următoarele:

- Consumul specific în anul 1989 a fost de 1536,5 kg cărb./t cocs metalurgic, faţă de norma de 1511 kg cărb./t cocs metalurgic. Depăşirea normei cu 25,5 kg. cărb./t cocs metalurgic se datorează introducerii în consum a diferenţei de inventar la cărbuni (95927 t. pe întregul an). Fără diferenţa de inventar consumul specific ar fi fost de 1506,3 kg cărb./t cocs metalurgic.
- În anul 1990 consumul specific a fost numai de 1491,7 kg cărb./t cocs metalurgic, deoarece s-au aprovizionat cărbuni buni cocsificabili din S.U.A. şi Australia în proporţie de 45%.
- În anul 1991 s-a stabilit norma de 1510 kg cărb./t cocs metalurgic, ţinând cont de utilizarea unei şarje cu umiditatea de 8%, conţinut de materii volatile 28% şi caracteristici bune de aglutinare-cocsificare (care să conducă la un randament granulometric de min. 66% fracţie mai mare de 25mm). Consumul specific a fost de 1525,2 kg. cărb./t cocs metalurgic, întrucât în luna decembrie 1991 s-a adăugat la consum o diferenţă de inventar de 23320 t cărbune, depăşind norma cu 17,7 kg cărb./t cocs metalurgic.
- În anul 1992 consumul specific a fost de 1599,2 kg cărb./t cocs metalurgic , depăşind norma cu 89,2 kg cărb./t cocs metalurgic (146676 t cărbune), cauzele depăşirii fiind includerea diferenţelor de inventariere din trimestru II 1992 şi luna august, precum şi neasigurarea structurii reţetelor de cocsificare. Astfel, s-au aprovizionat numai 17,12% cărbuni amelioraţi, faţă de un minim de 35% necesar asigurării unui randament granulometric corespunzător (min.66% fracţie mai mare de 25mm).
- În anul 1993 s-a realizat un consum specific de 1498,2 kg cărb./t cocs metalurgic, faţă de norma de 1510 kg cărb./t cocs metalurgic, ca urmare a excluderii practicii de trecere în consum a diferenţelor în minus constatate la inventariere şi a respectării balanţei de cărbuni.
- În anii 1994 şi 1995 s-a depăşit norma (1510 kg cărb./t cocs metalurgic) cu 23,8 kg cărb./t cocs metalurgic, respectiv 17,6 kg cărb./t cocs metalurgic, una din cauze fiind nerecunoaşterea de către UAF a unei producţii de 52558 t, respectiv 18474 t cocs metalurgic. O altă cauză a depăşirii normei în aceşti ani a fost nerespectarea în anumite perioade a caracteristicilor contractuale ale unor cărbuni consideraţi cărbuni amelioraţi (S.U.A. Blue Creek, Australia volatile joase).
- În anul 1996 consumul specific a înregistrat o economie de 51,9 kg cărb./t cocs metalurgic (106739 t cărbune). Această economie se datorează utilizării în reţetele de cocsificare a unui procent ameliorat (27%) alcătuit din sorturile Australia (Peak-Downs, Saraji), Polonia, SUA Blue Creek, Canada şi utilizării la furnalele 1-4 drept cocs metalurgic a fracţiei 10-25 mm (55691 t).
- Şi în anul 1997 s-a utilizat cocs fracţie 8-30 mm în furnal, cu efect pozitiv asupra consumului specific de cărbuni pe tona de cocs metalurgic (realizat 1463,2 kg cărb./t cocs metalurgic faţă de norma 1512 kg cărb./t cocs metalurgic), economisindu-se 107301 t cărbune. La această economie a contribuit şi

asigurarea unor sortimente de cărbuni cu proprietăţi ridicate de aglutinare-cocsificare.

- Norma pentru anul 1998 este de 1500 kg cărb./t cocs metalurgic, având în vedere o balanţă de cărbuni asemănătoare cu cea realizată în anul 1996.

2.CONSUMUL DE COMBUSTIBIL PENTRU ELABORAREA FONTEI

Consumul specific de cocs la furnale în perioada 1989-1997 a fost mai mare decât norma stabilită, depăşirile variind de la 15,95 kg/t fontă la 79,5 kg/ t fontă, excepţie făcând anul 1995 **când s-a realizat un consum mai mic decât norma cu 2,2 kg/t fontă.**

Având în vedere că parametrii de funcţionare a furnalelor (scoatere de fontă, CH4 insuflat, cărbune praf insuglat, calitate cocs, temperatură aer insuflat) au fost diferiţi de la un an la altul, singurul mod corect de evaluare a evoluţiei consumului specific de cocs este cel care are în vedere consumurile recalculate.

Consumurile recalculate, pe perioada 1989-1997, în funcţie de parametrii de funcţionare stabiliţi pentru norma de cocs aprovizionare-an 1998, sunt:

ANUL	**kg/t fontă**
1989	517,57
1990	533,75
1991	547,86
1992	555,6
1993	555,3
1994	551,55
1995	550,07
1996	559,77
1997	559,85
1998	520

Se constată că faţă de 1989 consumul specific de cocs a fost permanent în creştere.

Deşi în 1996 a fost pusă în funcţiune instalaţia de insuflare cărbune la F4 şi F5, consumul specific a înregistrat o creştere cu 9 kg/t fontă care s-a menţinut şi în anul 1997. Trebuie să arătăm că în anul 1997 s-a insuflat numai 54,46 kg cărbune/t fontă faţă de 82,78 kg cărbune/t fontă cât a fost planificat. De asemeni temperatura medie la aerul cald de numai 1013 °C a influenţat negativ consumul specific de cocs.

În anexă prezentăm tabelul cu parametrii de funcţionare şi calitatea cocsului în perioada 1989-1997 precum şi graficele privind evoluţia cocsului de aprovizionare, cocsului tehnic, CH_4 insuflat, cărbunele insuflat, scoaterea de fontă şi temperatura aerului insuflat.

3.CONSUMUL DE FONTĂ LICHIDĂ PENTRU OŢEL CONVERTIZOR

Analizând evoluţia încărcăturii metalice pe tona de oţel în perioada 1989-1997, se observă o creştere semnificativă a acesteia de la 1093 kg/t în 1989, la 1103,6 kg/t în anul 1990 şi variaţii de ± 3 kg/t în ceilalţi ani, stabilindu-se la 1106,5 kg/t în anii 1995 şi 1997.

În cadrul încărcăturii metalice, s-a înregistrat o creştere a fontei lichide de la 857,5 kg/t în 1989, la cca 865 kg/t în anii următorii şi o scădere în echivalent a consumului de fier vechi.

Creşterea de peste 10 kg/t a încărcăturii metalice şi în cadrul acesteia a consumului de fontă lichidă trebuie pusă în corelaţie cu modul de gospodărire a oţelului elaborat, iar pe viitor UOR trebuie să ia măsuri pentru reducerea pierderilor de oţel şi a rebuturilor.

Normele pentru anul 1998 au fost stabilite în corelaţie cu realizările din 1997, ţinând cont de modernizările de la OLD1.

4.CONSUMUL DE OŢEL LICHID PENTRU SEMIFABRICATE TURNATE CONTINUU

La turnarea continuă, s-a depăşit norma de consum în anii 1989, 1990 şi 1991 cu 36,6 kg/t respectiv 39,8 kg/t şi 22,6 kg/t, datorită pierderiloc la turnare şi realizării unei secvenţe mici pe distribuitor.

În perioada 1992-1997 consumul de oţel lichid a scăzut datorită creşterii secvenţei medii pe distribuitor la TC1 de la 1,98 şarje/distribuitor realizată în 1990 la 3,43 şarje/distribuitor realizată în anul 1997 la TC3 de la 1,9 la 2,3 şarje/distribuitor.

5.CONSUMUL DE METAL

a) La secţia Slebing consumul de metal s-a menţinut peste normă, cauzele fiind:

- Şutajul suplimentar la şarjele din oţel calmat cu retasură prelungită, provenit din şarje turnate la direct.
- Depăşirea normei la oţelul necalmat din cauza nemăsurării înălţimii de turnare.
- Încălziri necorespunzătoare din lipsă presiune bigaz în perioadele de iarnă şi altele.

b) La secţiile LTG1 şi LTG2 s-au înregistrat consumuri ridicate în anul 1990 (1173,7 kg/t), când s-au trecut în consum diferenţele de inventar şi în anul 1992 (1165,5 kg/t) ca urmare a scăderii nivelului de valorificare a capeţilor scurţi sub formă de platine şi creşterea consumului prin oxidare din lipsă presiune bigaz la încălzirea bramelor.

c) La secţia LBC consumul de metal realizat în perioada 1989-1997 se prezintă astfel:

- În anul 1989-1058 kg/t.
- În anul 1990-1083,8 kg/t (s-au trecut în consum diferenţele de inventar).
- În anii 1991-1993 consumul de metal a scăzut de la 1059,8 kg/t la. 1057,9 kg/t datorită faptului că s-a valorificat tabla rezultată la buzunar LBC.
- În anii 1994 şi 1995 s-a înregistrat un consum de 1066,7 kg/t respectiv 1061,7 kg/t datorită creşterii exportului (cca 40000 t/lună) care a necesitat o remaniere a rulourilor pentru eliminarea înfăşurărilor necorespunzătoare, abaterilor dimensionale, rupturilor marginale, consumul în ajustaj ajungând la 1028,2 kg/t faţă de 1022 kg/t planificat, consumurile specifice pe linia de laminare rămânând constant cca 1035 kg/t. o altă cauză a depăşirii consumului de metal la linia de laminare (1037,5 kg/t faţă de 1035 kg/t planificat) o constituie faptul că nu s-a mai valorificat tabla rezultată la buzunar LBC.
- Începând cu anul 1996, prin modernizarea trenului finisor consumul de metal a scăzut la 1058,8 kg/t în 1996 şi 1057,2 kg/t în 1997.

Prin modernizarea cuptorului cu propulsie, instalaţiei de răcire şi a ruloarelor va creşte calitatea produselor prin eliminarea defectelor (înfăşurări necorespunzătoare, rupturi marginale, abateri dimensionale, deteriorări) care va conduce la reducerea consumului de metal.

d) La secţia LBR în perioada analizată consumul de metal a înregistrat abateri de la normă în anii 1994 (1157,3 kg/t) şi 1997 (1154,3 kg/t).

În anul 1994 s-au introdus în consum diferenţele de inventar rezultate din neconcordanţa dintre greutatea rulourilor predate de secţia LBC şi rulourile cântărite după laminarea la rece.

În anul 1997 s-au înregistrat consumuri mari de decapare (1050,5 kg/t faţă de 1038 kg/t planificat) şi la tandem (1027,1 kg/t faţă de 1010 kg/t planificat). Depăşirea normei la decapare se datorează necorelării lăţimii benzii laminate la rece cu lăţimea sleburilor turnate continuu şi creşterea ponderii benzilor cu margini tăiate şi la lăţimi sub 1000 mm care determină consum excesiv de mare la tăiatul marginilor. La tandem, consumul specific de bandă decapată/bandă laminată la rece a fost de 1027 kg/t din cauza numărului mare de ruperi la laminarea tablelor subţiri (0,3-0,5 mm), laminorul nefiind modernizat.

O altă cauză o constituie diversificarea structurii de fabricaţie şi modificarea parametrilor de laminare pentru obţinerea unor formate de bandă diferite la intervale scurte de timp care conduc la creşterea rebuturilor din laminare: sudarea spirelor, bandă ondulată.

e) La secţia LSF consumul de metal a fost în general încadrat în norme, depăşirea înregistrându-se în anul 1993 datorită faptului că s-au inclus în consum diferenţele de inventariere rezultate ca urmare a cântăririi produselor livrate cu cântare neetalonate.

Pentru anul 1998, s-a întocmit *Programul de reducere şi încadrare în norme a consumurilor materiale*, aprobat în Consiliul Managerial în data de 8.12.1997, care va fi urmărit şi raportat lunar la *Consiliul Directorilor Executivi.*

În anexă , prezentăm situaţia consumurilor realizate în anul 1997 şi perioada 1989-1997, precum şi graficele cu evoluţia consumurilor în perioada 1989-1998.

COCS METALURGIC

	U.M.	*F I R M E*					
		SIDMAR - Belgia	TARANTO - Italia	**PROSPER -Germania**	**HASSEL - Germania**	**SIDEX S.A. - Romania Realizări**	
						1997	**Normă 1998**
Cărbuni cocsificabili kg şarjă uscată / t cocs total uscat		1266	1283	**1258**	**1230**	**1331**	**1301**
- Volatile (V^{anh})	%	23	24,8	**22**	**22**	**27**	**27**
- Cenuşă (A^{anh})	%	7,5	7,6	**7,6**	**7,6**	**9,1**	**9,1**
- Randament cocs metal	%	95	96	**90**	**90**	**87,8**	**90**
- Umidit. (W şarjă)	%	7,8	8,2	**8,6**	**8,6**	**8,7**	**8,5**
- Umid. cocs (W cocs)	%	5	5	**5**	**5**	**5**	**5**
- Fluiditate	d.d.p.m	-	650	**-**	**-**	**-**	**-**
- Dilatare b	%		80			**-**	
- Dilatare totală (a+b)	%			**49**	**49**	**-**	

		FIRME						
	U.M.	KAKOGAWA - Japonia	FOS SUR MER - Franța	STELCO - Canada	OSTRAVA-Cehia	ZDZIESZOWICE- Polonia	SIDEX S.A. -Romania Realizări (* 1997	Normă 1998
Cărbuni cocsificabili								
• kg șarjă uscată/ t cocs total uscat		1277	1266	1340	1293	1288	1331	1301
- Volatile (V^{anh})	%	25,8	23,8	28,4	26	25	27	27
- Cenușă (A^{anh})	%	8,8	7,3	6,7	9	7,2	9,1	9,1
- Randament cocs metal.	%	93	90,5	94	92	91	87,8	90
- Umidit. (W șarjă)	%	7,2	7,2	7	10	8,9	8,7	8,5
- Umid. cocs (W cocs)	%	5	5	5	5	5	5	5
- Fluiditate	d.d.p.m	350	240	190		4000	-	-
- Dilatare b	%						-	
- Dilatare totală (a+b)	%		35	26	47	80	-	

* ***Obs.:*** In 1997 s-a utilizat 22187 tone smoală neevidențiată în consum

AGLOMERAT

		FIRME						
	U.M.	SOLLAC - Franța	TOBATA3 - Japonia	KASHIMA - Japonia	TARANTO - Italia	DUNKER3 - Franța	REDCAR - Anglia	SIDEX S.A. - Romania Realizări 1997	Normă 1998
Cocs mărunt	kg/t	43,5	45	45,3	46,5	50,4	48,5	72,14	72

FONTĂ ALBĂ DE PRIMĂ FUZIUNE

		F I R M E							
	U.M.	SCHWELGERN *Germania*	KIMITSU 3 *Japonia*	FUKUYAMA 4 *Japonia*	SOLLLAC DUNK *Franța*	**SIDEX S.A.** **Realizări 1997**		**Realizări 1998**	
						F4	**F5**	**F4**	**F5**
Combustibil total la furnale	kg/t	491	500	518	475	570,90	562,65	553,44	556,55
Cocs metalurgic tehnic	kg/t	295	300	300	295	505,72	460,86	436,23	423,75
Cărbune insuflat	kg/t	196	200	218	180	65,25	101,79	117,21	132,80
Caracteristici constructive									
• *Diametru creuzet*	m	13,6	13,6	14	14	9,1	11	9,1	11
• *Volum de lucru*	m^3	3796	3455	4228	3648	1700	2700	1700	2700
• *Producție fontă*	t/zi	7350÷8301			8814	2549	4550	2810	4820
• *Temperatură aer insuflat*	°C	1370	1250	1220÷1260	1200	1024	1050	1024	1024
• *Raport înlocuire cărbune/cocs*		0,86	0,85	0,85	0,83	0,80	0,80	0,80	0,80
• *Scoatere*		63			61	56,99	57,65	57,36	57,36
Perioada		04.1992	11.1993	10.1994	07.1990	1997	1997	1998	1998

OȚEL BRUT CONVERTIZOR

		F I R M E						
	U.M.	**HUCKINGEN - Germania**	**HOOGOVENS - Olanda**	**ZAPADO - Rusia**	**DUNKERQUE - Franța**	**INDIANA H. - SUA**	**SIDEX S.A. - Romania** **Realizări 1997**	**Normă 1998**
Încărcătura metalică	kg/t	**1080**	**1084**	**1106**	**-**	**-**	**1106,51**	**1108**
Fontă lichidă	kg/t	**820**	**930**	**809**	**950**	**792**	**861,86**	**866**
Fier vechi	kg/t	**260**	**137**	**297**	**115**	**338**	**244,64**	**242**

SEMIFABRICATE TURNATE CONTINUU

	U.M.	*FIRME*			
		ARBED Esc. - Luxemburg	BETHLEHEM Steel Corp. - SUA	SIDEX S.A. - Romania	
				Realizări 1997	Normă 1998
Oţel lichid	kg/t	1005	1017	1088,9	1086

LAMINATE PLATE

	U.M.	*FIRME*					
		KAKOGAWA - Japonia	SUMITOMO - Japonia	NIPPON STEEL - Japonia	MANNESMANN - Germania	SIDEX S.A. - Romania	
						Realizări 1997	Normă 1998
TABLĂ GROASĂ							
Sleburi	kg/t	1015	1045	1064	1060	1159,4	1160

	U.M.	*FIRME*				
		DUNKERQUE - Franţa	SOLLAC FOS SUR MER - Franţa	SOLLAC FLORANGE - Franţa	SIDEX S.A. - Romania	
					Realizări 1997	Normă 1998
BANDĂ LAMINATĂ LA CALD						
Sleburi	kg/t	1022	1021	1020	1035,3	1035

	U.M.	FIRME		
		NIPPON STEEL CORP. - Japonia	SIDEX S.A. - Romania	
			Realizări 1997	Normă 1998
BANDĂ LAMINATĂ LA RECE				
b.l.c.	kg/t	1047	1154,3	1143

	U.M.	FIRME		
		U.E.C. - SUA	SIDEX S.A. - Romania	
			Realizări 1997	Normă 1998
BANDĂ ZINCATĂ				
b.l.r.	kg/t	1020	1006,7	1020
zinc		60	55,1	60

OBSERVAŢII TEHNICE

I.CONSUMURI SPECIFICE DE CĂRBUNI

Diferenţa de consum specific între firmele străinele şi "SIDEX" S.A. galaţi provine din procentul mai mare de materii volatile din şarja de cocsificare de la SIDEX (27%) faţă de o medie de 24,5% (la celelalte firme). Acest conţinut de materii volatile este impus de tehnologia de cocsificare ştampată de la bateriile 1-4 şi de asigurarea unei contracţii suficiente a pilotului de cocs în scopul evacuării din cuptoare cu menţinerea integrităţii zidăriei refractare.

II.CONSUMUL SPECIFIC DE COCS/TONA FONTĂ

2.Cantitatea de cărbune insuflat în furnal cu randament maxim este de cca 200 kg/t fontă faţă de 65 kg/t fontă la F4 şi 101 kg/t fontă la F5.

3.Calitatea actuală a cocsului şi aglomeratului realizat la SIDEX nu permite injectarea unei cantităţi mai mari de 130 kg/t fontă.

4.La firmele străine, procesul din furnal este condus pe calculator pe baza unui model matematic, având corelaţia tuturor parametrilor de funcţionare.

5.Temperatura aerului cald la furnalele performante este de peste 1200°C faţă de numai 1000°C la furnalele de la SIDEX.

La fabricarea aglomeratului autofondant, cantitatea de cocs mărunt sub 3 mm este influenţată şi de adaosul de oxigen la cuptorul de aprindere realizat la alte firme din lume.

III.OŢEL BRUT CONVERTIZOR

3.Încărcătura metalică realizată la convertizoarele de la SIDEX-1108 kg/t-este mai mare decât nivelele reprezentative pe plan mondial sau spre limita maximă, şi aceasta se datorează unei scoateri mici în special la ţurnarea în lingouri.

4.În ceea ce priveşte consumurile de fontă lichidă şi fier vechi, de 866 kg/t, respectiv 242 kg/t, acestea sunt consumuri medii realizate şi pe plan mondial.

IV.SEMIFABRICATE TURNATE CONTINUU

La SIDEX, consumul de oţel lichid pe tona de semifabricat turnat continuu este de 1088,9 kg/t, cu mult mai mare decât nivelurile realizate pe plan mondial. Acest consum mare înregistrat la SIDEX este influenţat în principal de numărul mic de şarje turnate în secvenţă.

V.CONSUMUL DE METAL ÎN LAMINOARE

a)Tablă groasă

Consum specific sleb/tablă groasă

-nivel reprezentativ =1115-1064 kg/t

-SIDEX S.A. = 1160 kg/t

Conform studiului ICEM, principala deoservire între firmele străine şi SIDEX S.A., în afară de nivelul modernizărilor existente, constă în greutatea slebului ce se laminează. Astfel, greutatea sleburilor utilizate de firmele străine este de 20-30 t, iar la SIDEX S.A. Această greutate medie se situează sub 12t.

b)Bandă laminată la cald

Consum specific sleb/b.l.c.

-nivel reprezentativ = 1020-1022 kg/t

-SIDEX = 1035 kg/t

în afara nivelurilor de modernizare, diferenţa dintre consumurile specifice se datorează faptului că firmele străine utilizează sleburi cu lăţimi de până la 2250 mm şi lungimi de până la 14600 mm (la SIDEX S.A., lăţimea maximă a sleburilor este de 1500 mm, iar lungimea maximă de 9500 mm).

c)Bandă laminată la rece

Consum specific b.l.c./b.l.r.

-nivel reprezentativ = 1047 kg/t

-SIDEX S.A. = 1143 kg/t

Din studiul prezentat de ICEM-Bucureşti, nu rezultă deosebiri esenţiale între tehnologia SIDEX şi celelalte firme străine, ce ar putea justifica diferenţa de consumuri.

Este posibil ca cifra prezentată să se refere numai la fazele de decapare şi laminare la rece-fără ajustare-care şi la SIDEX S.A. este de 1048 kg/t sau consumul specific să fie influenţat de greutatea medie a rulourilor de bandă laminată la cald, care nu este menţionat.

Precizăm că în studiul ICEM nu sunt prezentate laminoarele de bandă la cald din Japonia, ci numai laminoarele de bandă la rece.

MATRIŢAREA CU BAVURĂ PASIVĂ

PASSIVE-BURR DIE FORGING

Prof. dr. ing. V. Popescu, as. dr. ing. D. Basuc, s.l. dr. ing. N. Ghiban
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:621.979.07

As.dr.ing.D.Basuc

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare se analizează influenţa poziţiei planului de separaţie la matriţarea deschisă frontală.

Se pune în evidenţă modificarea rolului bavurării în funcţie de poziţia planului de separaţie.

Pe baza cercetărilor experimentale efectuate se ajunge la concluzia că, prin trecerea de la matriţarea cu bavură clasică, numită şi bavură activă, la matriţarea cu bavură pasivă, consumul de metal se reduce cu 10-15%, iar forţa de matriţare cu aproximativ 50%.

The influence of the separating-plane position in open-frontal die forging is analysed.

The modification of burr role is emphasized, as dependent of the separating-plane position.

Based upon some experimental tests one can conclude that the metal consumption may be reduced by 10-15% and the die force is also reduced by about 50% if a passive-burr die forging is used instead of active-burr die forging (classical burr).

Dintre procedeele de prelucrare a metalelor şi aliajelor prin deformare plastică, folosite în construcţia de maşini, matriţarea reprezintă procedeul cu cea mai largă aplicabilitate. Folosirea cu precădere a acestui procedeu se datorează în principal productivităţii ridicate, consumului de metal în adaosurile tehnologice şi cele de prelucrare prin aşchiere. În cazul matriţării închise, adică al matriţării fără bavură, raportul dintre masa piesei matriţate şi masa semifabricatului se apropie de unu, adică de limita maximă posibilă. Dezavantajul matriţării închise îl constituie dificultatea obţinerii semifabricatelor cu volumul riguros constant. Pentru înlăturarea acestui dezavantaj matriţarea se execută deschis. În cazul matriţării deschise, numită şi matriţare cu bavură, aşa cum rezultă din figura 1, consumul de metal creşte cu până la dublu şi chiar mai mult.

În medie, pentru majoritatea pieselor matriţate, volumul bavurării este de 15-20% din volumul piesei. Această majorare a consumului de material, obligatorie pentru toate cazurile de matriţare deschisă, ar putea fi substanţial redusă prin reconsiderarea rolului bavurării. În concepţia actuală [3], [4], [5], [6], rolul principal al bavurării îl constituie favorizarea umplerii locaşului de matriţare, iar cel secundar-preluarea plusului de material, respectiv a diferenţei de volum între semifabricat şi piesa matriţată.

În realitate, însă, sunt frecvente cazurile de matriţare deschisă când prin modificarea poziţiei planului de separaţie bavura îşi pierde rolul activ de a favoriza umplerea locaşului de matriţare, menţinându-l uneori pe acela de colector de material. În asemenea cazuri bavura îndeplineşte numai un rol pasiv, de unde şi denumirea de bavură pasivă. În acest fel matriţarea cu bavură pasivă preia avantajele matriţării închise şi deschise şi înlătură dezavantajele celor două procedee, permiţând folosirea semifabricatelor cu volum variabil, fără a majora consumul de material şi forţa de matriţare. Condiţia impusă de matriţarea cu bavură pasivă o constituie amplasarea planului de separaţie în zona în care materialul ce se deformează plastic ajunge la ultimul stadiu al matriţării, adică după ce s-a umplut locaşul de matriţare.

În figura 2 sunt prezentate variantele posibile de amplasare ale planului de separaţie , în cazul matriţării deschise a unor piese de forma paharelor.

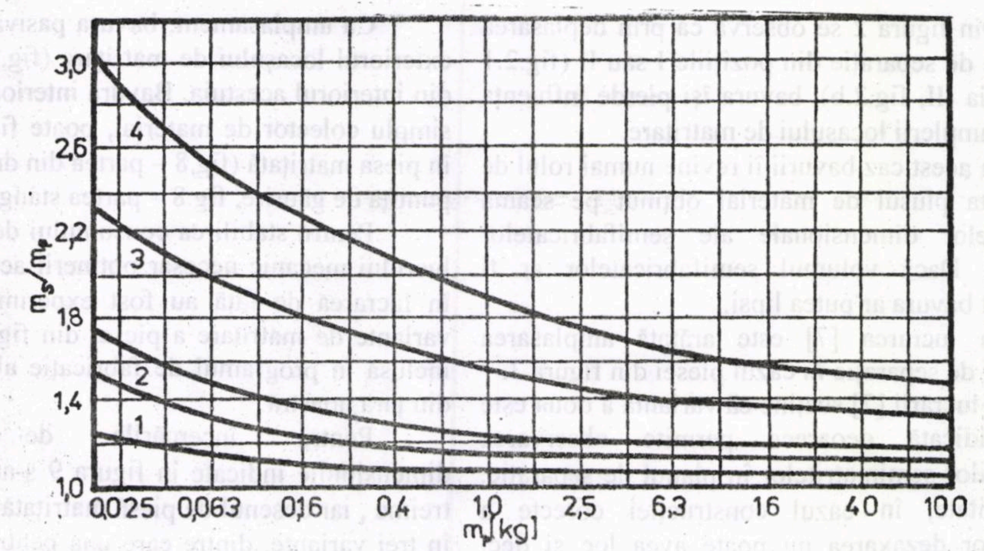


Fig.1

Raportul dintre masa semifabricatului (ms) şi masa piesei (mp), în funcţie de mărimea şi gradul de complexitate a piesei:
1-piese simple, discuri, roţi dinţate, supape etc.; 2-piese de complexitate medie, roţi dinţate cu obada, pârghii scurte etc.; 3-piese de configuraţie complexă, biele, arbori cotiţi, axe cu came etc.; 4-piese dificile, fuzete, instrumente chirurgicale etc.
The ratio of semiproduct mass (ms) to product mass (mp) vs. the product size and complexity:
1-simple products, disks, toothed wheel, valves etc.; 2-medium complexity products, toothed whels with hoops, short levers etc.; 3-complex-configuration products, eods, crank-shafts, pin cam axis etc.; 4-intricate parts, stub axle, surgery instrumentarium etc.

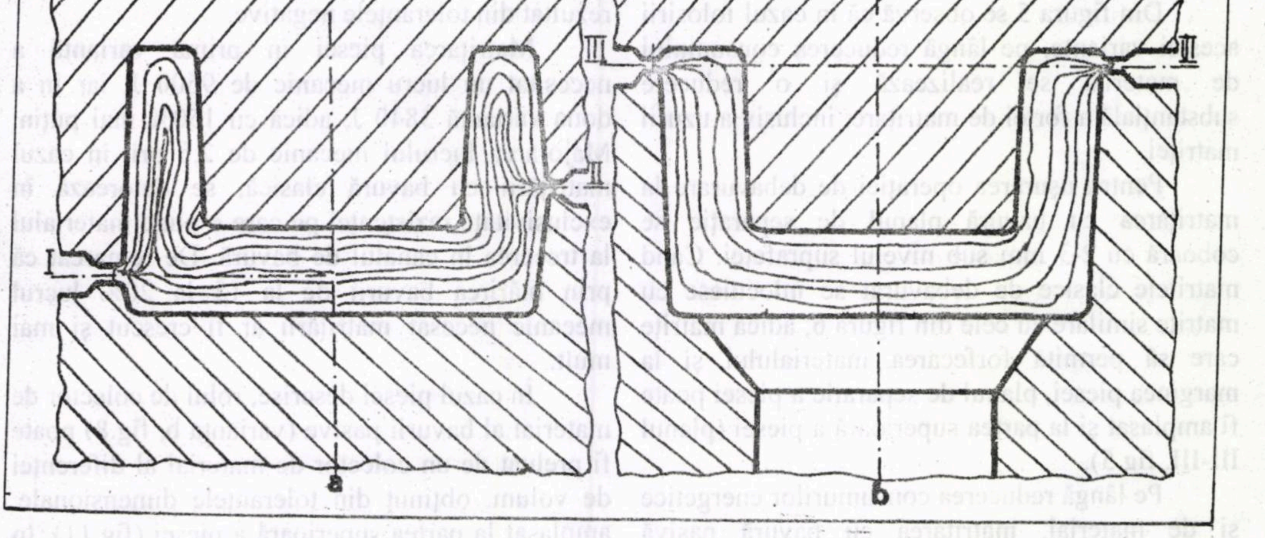


Fig.2
Variantele de amplasare a planului de separaţie:
a-matriţarea clasică; b-matriţarea cu bavură pasivă
Variants of location of separating plane:
a-classic die forging; b-passive-burr die forging

Din figura 2 se observă că prin deplasarea planului de separaţie din poziţiile I sau II (fig.2.1 în poziţia III, fig.2.b), bavura îşi pierde influenţa asupra umplerii locaşului de matriţare.

În acest caz bavurii îi revine numai rolul de a colecta plusul de material obţinut pe seama toleranţelor dimensionale ale semifabricatelor folosite. Dacă volumul semifabricatelor ar fi constant bavura ar putea lipsi.

În lucrarea [7] este arătată amplasarea planului de separaţie în cazul piesei din figura 3. Autorul lucrării [7] susţine că varianta a doua este mai indicată deoarece permite observarea dezaxărilor semimatriţelor în planul de separaţie. În realitate, în cazul construcţiei corecte a matriţelor dezaxarea nu poate avea loc şi deci prima variantă de amplasare a planului de separaţie este cea mai potrivită, ajungându-se de la bavură activă la bavură pasivă.

Un alt exemplu de amplasare a planului de separaţie care obligă la matriţare cu bavură activă, adică bavură clasică, şi consum sporit de material îl reprezintă varianta tehnologică reprezentată în figura 4.

În condiţiile în care piesa din figura 4 s-ar matriţa răsturnat, s-ar trece de la matriţarea cu împingere, mult mai dificilă, la matriţarea cu refulare, realizându-se posibilitatea introducerii bavurii pasive (fig.5).

Din figura 5 se observă că în cazul folosirii acestei variante, pe lângă reducerea consumului de material se realizează şi o reducere substanţială a forţei de matriţare, inclusiv a uzurii matriţei.

Pentru uşurarea operaţiei de debavurare la matriţarea cu bavură planul de separaţie se coboară cu 2-3 mm sub nivelul suprafeţei. Când matriţele clasice de debavurat se înlocuiesc cu matriţe similare cu cele din figura 6, adică matriţe care să permită forfecarea materialului şi la marginea piesei, planul de separaţie a piesei poate fi amplasat şi la partea superioară a piesei (planul III-III, fig.5).

Pe lângă reducerea consumurilor energetice şi de material, matriţarea cu bavură pasivă prezintă şi avantajul eliminării tendinţei de formare a suprapunerilor de material la matriţarea pieselor de genul celei din figura 7.

Ca amplasament, bavura pasivă poate fi în exteriorul locaşului de matriţare (fig.2b şi 5) sau din interiorul acestuia. Bavura interioară, fiind un simplu colector de material, poate fi încorporată în piesa matriţată (fig.8 – partea din dreapta sau în puntiţa de găurire, fig.8 – partea stângă).

Pentru stabilirea consumului de metal şi a lucrului mecanic necesar obţinerii aceleaşi piese, în lucrarea de faţă au fost experimentate două variante de matriţare a piesei din figura 9, piesă inclusă în programul de fabricaţie al unor uzine din ţara noastră.

Pentru încercările de laborator, dimensiunile indicate în figura 9 s-au redus la o treime , iar desenul de piesă matriţată s-a întocmit în trei variante, dintre care una pentru matriţarea clasică şi două pentru matriţare cu bavură pasivă, respectiv colector de material.

În figura 10 se prezintă desenul de piesă matriţată în varianta clasică (fig.10.a) şi matriţată cu bavură pasivă (fig.10.b).

Necesarul de material în varianta clasică, la care bavura pasivă reprezintă 15%, este de 54688mm^3, iatr în varianta cu bavură pasivă, de 49265 mm^3. De remarcat că diferenţa dintre cele două semifabricate nu este de 15%, cât reprezintă bavura, ci de 11%. Reducerea diferenţei de la 15 la 11% se datorează majorării semifabricatului necesar matriţării cu bavură pasivă cu adaosul rezultat din toleranţele negative.

Matriţarea piesei în prima variantă a necesitat un lucru mecanic de 9600 J, iar în a doua variantă 3840 J, adică cu 150% mai puţin. Majorarea lucrului mecanic de 2,5 ori, în cazul matriţării cu bavură clasică, se datorează în exclusivitate rezistenţei pe care o pune materialul la trecerea în canalul de bavură. De remarcat că prin mărirea bavurii de la 15 la 20% lucrul mecanic necesar matriţării ar fi crescut şi mai mult.

În cazul piesei descrise, rolul de colector de material al bavurii pasive (varianta b, fig.8) poate fi preluat de un colector de material al diferenţei de volum, obţinut din toleranţele dimensionale, amplasat la partea superioară a piesei (fig.11). În acest caz consumul de material creşte de la 4 la 6-7%, dar se elimină operaţia de debavurare, plusul de material îndepărtându-se, prin strunjire, o dată cu adaosurile de prelucrare.

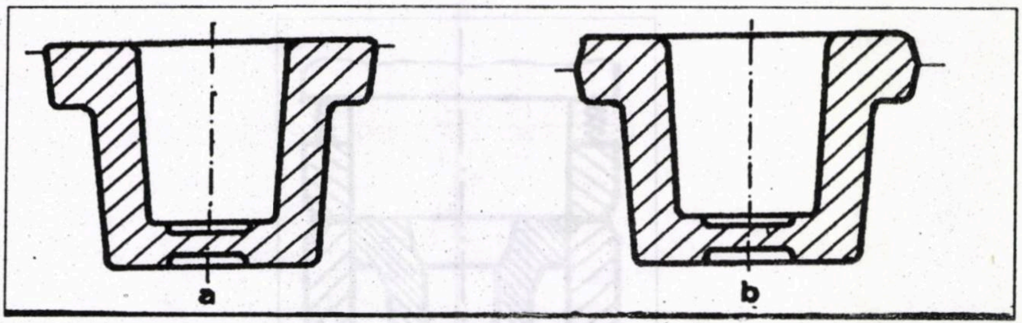


Fig.3
Amplasarea planului de separație
Location of separating plane

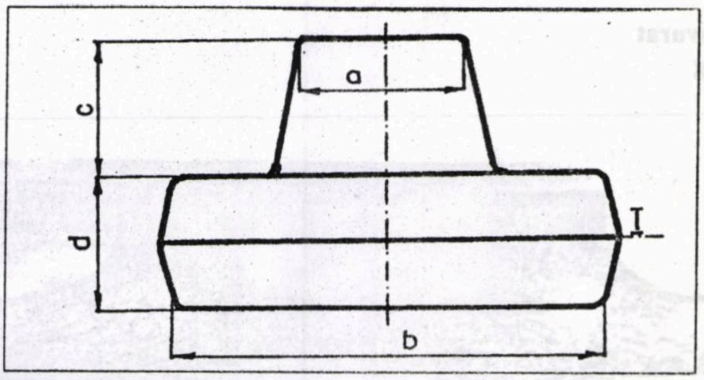


Fig.4
Matrițarea clasică [2]
Classic die forging [2]

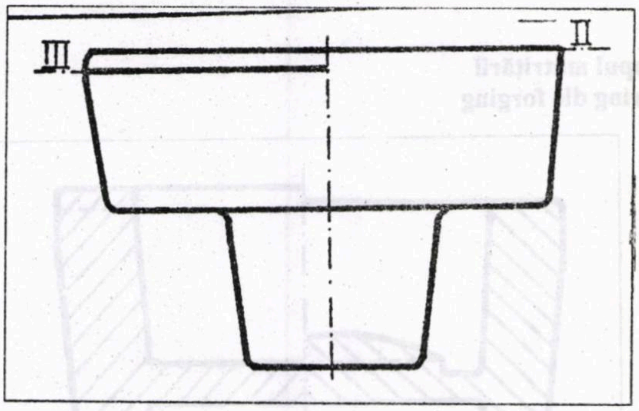


Fig.5
Matrițarea cu refulșare și cu bavură pasivă
Passive burr and upset die forging

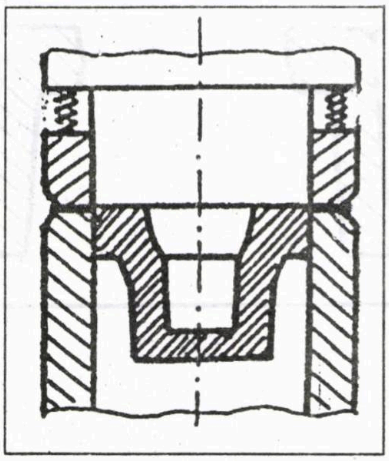


Fig.6
Matriţare pentru debavurat
Die forging for burring

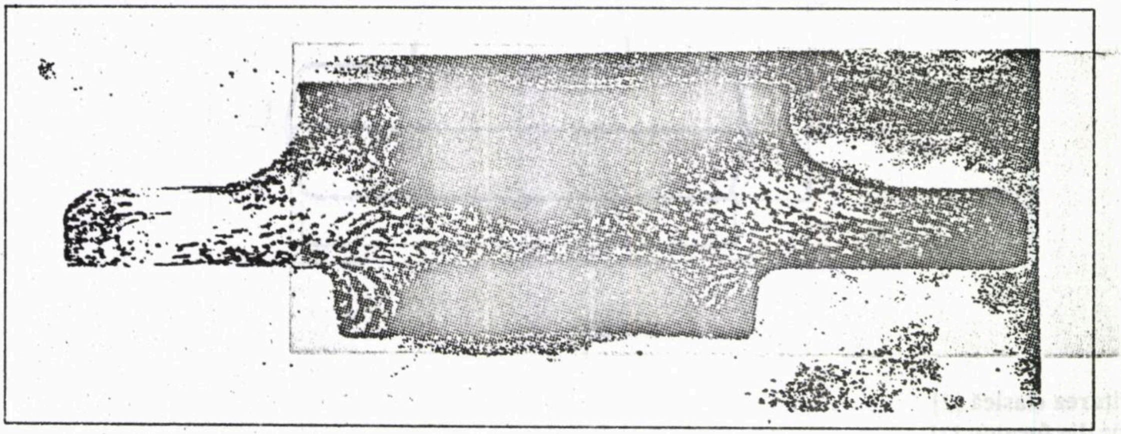


Fig.7
Suprapuneri apărute în timpul matriţării
Material superpositions during die forging

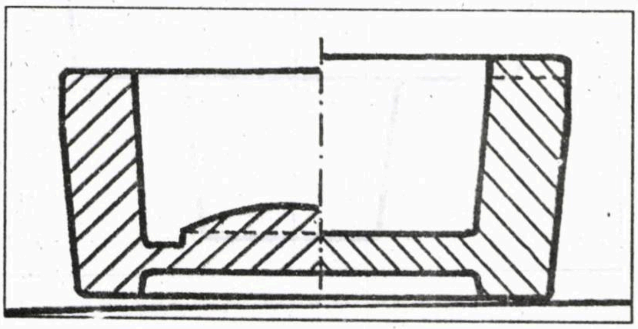


Fig.8
Bavură interioară şi exterioară
Internal and external burr

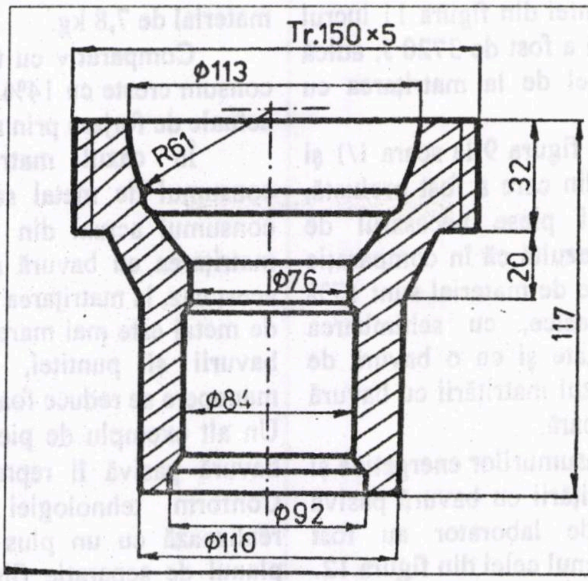

Tr.150×5
φ113
R61
32
20
117
φ76
φ84
φ92
φ110

Fig.9
Piesa finită
Final product

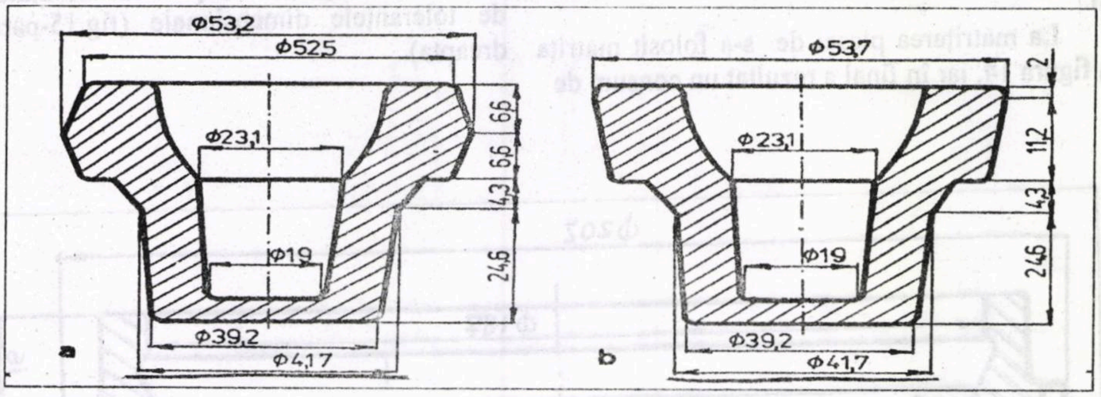

φ53,2
φ525
φ23,1
6,6
6,6
4,3
24,6
φ19
φ39,2
φ41,7
a
φ53,7
2
11,2
φ23,1
4,3
24,6
φ19
φ39,2
φ41,7
b

Fig.10
Desenul piesei matrițate
The drawing of die-forged part

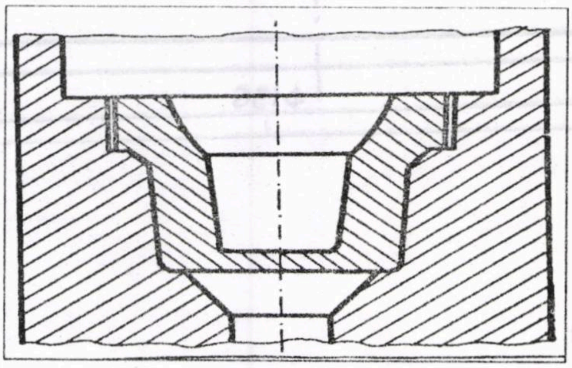


Fig.11
Matrițare cu bavură pasivă interioară
Die forging with internal passive burr

Prin folosirea variantei din figura 11 lucrul mecanic necesar matriţării a fost de 3720 J, adică aproximativ acelaşi cu cel de la matriţarea cu bavură pasivă exterioară.

Reducând piesa din figura 9 la scara 1/1 şi ţinând cont că, în uzina din care a fost preluată, pentru matriţarea acestei piese necesarul de material este de 14,5kg, rezultă că în comparaţie cu acest consum reducerile de material sunt 17% în varianta matriţări clasice, cu schimbarea configuraţiei piesei matriţate şi cu o bavură de 15%, şi 25 sau 23% în cazul matriţării cu bavură exterioară, respectiv interioară.

Pentru stabilirea consumurilor energetice şi de material, în cazul matriţării cu bavură pasivă interioară, experienţele de laborator au fost continuate şi cu piese de genul celei din figura 12.

Desenul de piesă matriţată pentru piesa din figura 12 este reprezentat în figura 13. În acest caz bavura pasivă este amplasată în partea inferioară a piesei în interiorul acesteia, piesa matriţându-se dintr-un semifabricat de forma unui inel.

La matriţarea piesei de s-a folosit matriţa din figura 14, iar în final a rezultat un consum de material de 7,8 kg.

Comparativ cu tehnologia din uzină, acest consum creşte cu 14% prin înlocuirea tehnologiei actuale de forjare prin matriţare cu bavură activă.

În cazul matriţării cu bavura pasivă consumul de metal se reduce cu 21% faţă de consumul actual din uzină şi cu 39% faţă de matriţarea cu bavură activă. De remarcat că în acest caz, la matriţarea cu bavură activă consumul de metal este mai mare decât la forjare din cauza bavurii şi puntiţei, în schimb la matriţare manopera se reduce foarte mult.

Un alt exemplu de piesă ce se poate matriţa cu bavură pasivă îl reprezintă cel din figura 15. Conform tehnologiei clasice, matriţarea se realizează cu un plus de material de 15-20%, planul de separaţie fiind amplasat în poziţia 1, figura 15-partea din stânga. În cazul matriţării cu bavură pasivă planul de separaţie urmăreşte conturul poansonului, plusul de material fiind prevăzut să intre în cavităţile V', cavităţi dimensionale pe seama plusului de material dat de toleranţele dimensionale (fig.15-partea din dreapta).

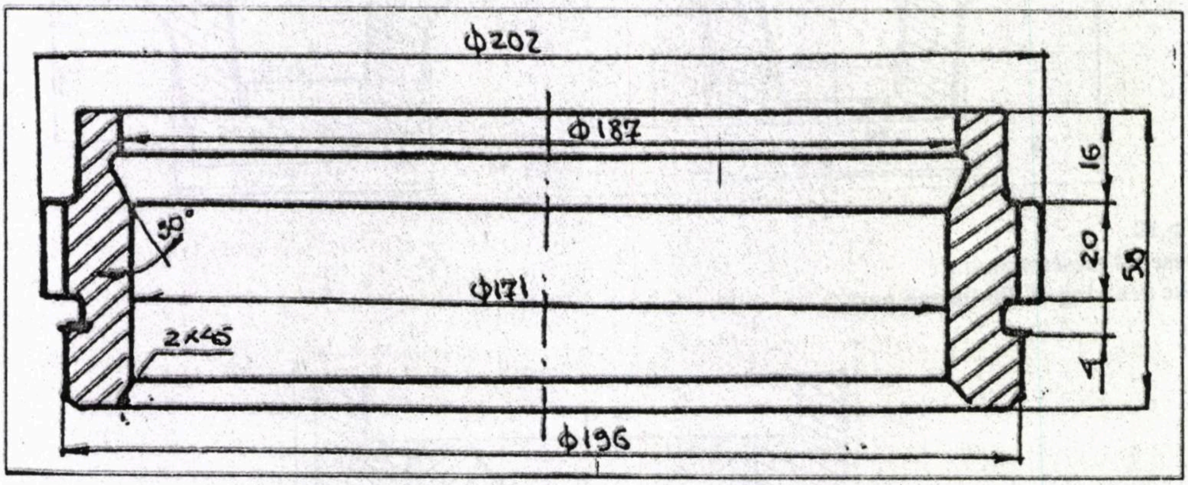


Fig.12
Desenul piesei finite
The drawing of final product

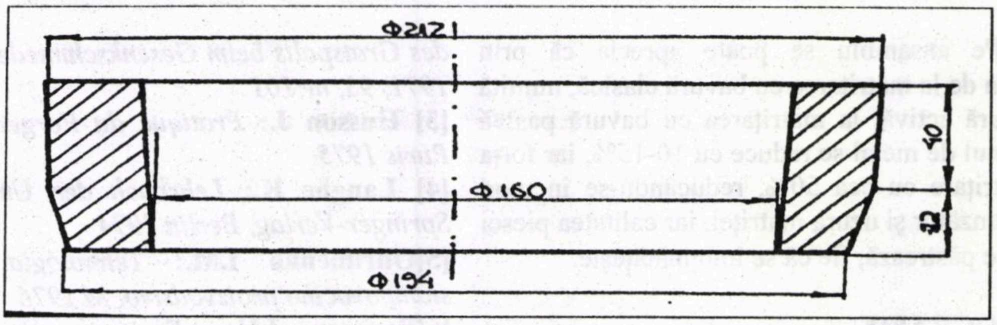

Φ212
Φ160
Φ194
40
12

Fig.13
Desenul piesei matrițate
The drawing of die-forged product

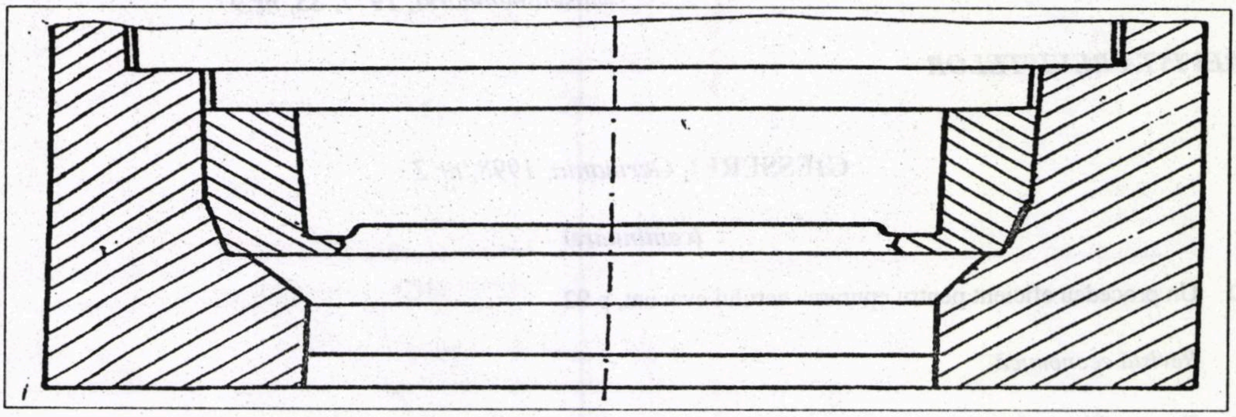


Fig.14
Scule pentru matrițarea cu bavură pasivă interioară
Tools for die-forging with internal passive burr

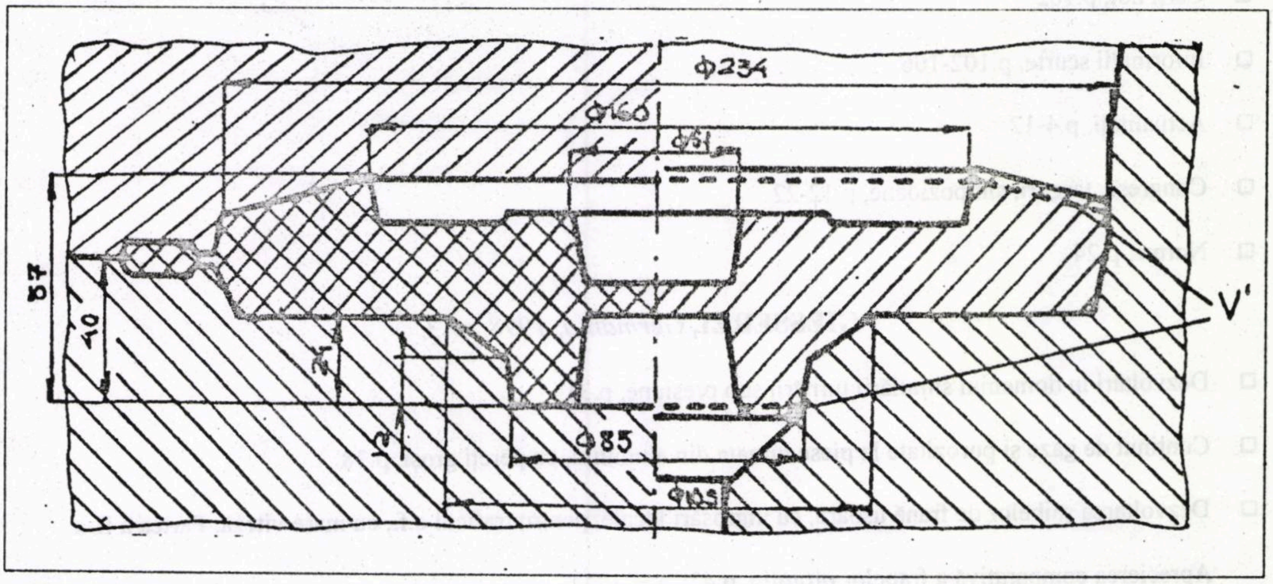

Φ234
Φ160
Φ61
87
40
24
12
Φ85
Φ105
V'

Fig.15
Matrițare cu bavură clasică și bavură pasivă
Die forging with classic burr and with passive burr

Pe ansamblu se poate aprecia că prin trecerea de la matriţarea cu bavură clasică, numită şi bavură activă, la matriţarea cu bavură pasivă consumul de metal se reduce cu 10-15%, iar forţa de matriţare cu cca 50%, reducându-se în mod corespunzător şi uzura matriţei, iar calitatea piesei fie că se păstrează, fie că se îmbunătăţeşte.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Dean T.A.;:** *The feasibility of flasheless forging. Met.and Metal Form, 1977, 44, nr.11*

[2]**Heastermann C.A.:** *Einfluss und Gestalung des Gratspalts beim Gesenkschmieden. Ind.-Anz., 1971, 93, nr.101*

[3] **Husson J.:** *Pratique du Forgeage. Ed.Pyc, Paris 1975*

[4] **Langhe K.:** *Lehrbuch der Umformtechnik Springer-Verlag, Berlin 1974*

[5]**Ohrimenko I.M.:** *Tehnologia kuznecino-stampovocino proizvodstvo. M.1976*

[6]**Popescu I.V.:** *Forjarea şi extruziunea metalelor şi aliajelor. Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1976*

[7] **Vierrege K.E.:** *Gesenkschmiedestucke erfullen hohe Qualitatsanforderungen. Maschinenmarkt, 1977, 83, nr.97*

REVISTA REVISTELOR

GIESSEREI, *Germania, 1998, nr.2*

(continuare)

☐ Un procedeu eficient pentru epurarea aerului evacuat, p.92

- *Revistă economică*

☐ Turnătoriile de fontă, oţel şi maleabile – în trim.III. 1997, p.94

☐ Patente, p.97-101

☐ Cărţi noi, p.102

☐ Informaţii scurte, p.102-106

☐ Actualităţi, p.4-12

☐ Congrese, targuri, simpozioane, p.12-22

☐ Norme, p.24

GIESSEREI, *Germania, 1998, nr.3*

☐ Dezvoltări în domeniul simulării turnării sub presiune, p.31

☐ Conţinut de gaze şi porozitate la piese turnate din aluminiu, cu pereţi groşi, p.38

☐ Dezvoltarea şaibelor de frană uşoare, cu îngroşări locale, pentru traficul c.f., cu mare viteză. Partea a II-a. Aprecierea comparativă a franelor prototip, p.47

☐ Procedeul "Cobapress". Exemple de aplicare, din industria automobilelor, p.56

CERCETAREA FUNDAMENTALĂ ŞI MODELAREA STRUCTURAL-FENOMENOLOGICĂ

FUNDAMENTAL RESEARCH AND THE STRUCTURAL-PHENOMENOLOGIC MODELING

Ing. Gh. Moraru-SIDEX Galaţi

Academia Română, Secţia de ştiinţă şi tehnologia informaţiei şi Comitetul Român, pentru istoria şi filozofia ştiinţei şi tehnicii (CRIFST) au organizat, în zilele 17 şi 18 iunie, a doua conferinţă cu tema **"Modelarea structural-fenomenologică"**. Cuvânul de deschidere a fost rostit, de dr. Dan Tufiş, membru corespondent al Academiei Române. El a subliniat convergenţa acestui tip de cercetări, despre ceea ce ar putea fi denumită esenţa structural fenomenologică a lumii, paşii făcuţi în această direcţie la Centrul de Cercetări Avansate, unde aceste demersuri ştiinţifice au început încă din anul 1996. Trebuia să urmeze profesorul Richard Amoroso, editor al **"The Noetic Journal-S.U.A."** şi director of the Noetic Institute. În locul domniei sale a sosit, pe fax, o scrisoare de scuze, că este blocat la Ljubljana de evenimente militare. Raportul general a fost prezentat de academicianul Mihai Drăgănescu. Acesta a fost de fapt, o amplă sinteză a direcţiilor de cercetare, ecoul internbaţional al teoriei structural-fenomenologice, o prioritate a cărei recunoaştere este în concordanţă cu stadiul desfăşurării cercetărilor.

Prima secţiune a conferinţei a fost intitulată **"Natura realităţii fizice"** care conţinea trei lucrări. S-a remarcat Ionuţ Isac cu **"Cercetarea realităţii fizice din perspectiva antologiei structural-fenomenologice"**. Pe marginea ideilor lui Menas Kafatos, Mihai Drăgănescu a prezentat **"Deep reality and Complementarity"**.

A doua secţiune a conferinţei a fost consacrată **"Naturii informaţiei"**. **"Devenirea fenomenală ca interpretare a informaţiei profunde"** a fost expusă de prof. dr. ing. Gh. Ştefan, iar Ioana Morărescu a prezentat **"Aspecte inedite în antologia informaţiei"**.

Este posibilă o ştiinţă structural-fenomenologică? Este întrebarea ce a fost dezbătură în cadrul celei de a treia secţiuni a conferinţei. **"Argumentarea corectitudinmii unei teorii structural-fenomenologică"** a fost făcută de Adrian Mihalache, iar Nicolae Bulz a prezentat preocupările **"Asupra sistemelor intradeschise"** (în sens Drăgănescu). Bogdan Mitu, mai pragmatic, a făcut **"Experimente structural-fenomenologice"**.

Ce-a de a IV-a secţiune a conferinţei s-a intitulat **"Natura vieţii"**. În acest cadru Corneliu Stanciu a prezentat **"Sediul viului"**, iar Marioara Godeanu a proiectat un număr impresionant de fotografii menite să stabilească **"Relaţia dintre formă, culoare şi structura vie"**.

Secţiunea a V-a a abordat **"Natura mentalului şi a conştiinţei"**. Valentin Toma a adus **"Argumente pentru o abordare antropologică a problemei conţtiinţei"** urmate de o Prezentare a Association for the Scientific Studies of Consciousness.

"Explanatory Gap" a fost denumirea celei de a VI-a secţiuni, în cadrul căreia acad. Mihai Drăgănescu a **prezentat "Taylor's briologe across the exploaratory gap and its extension"**.

Secţiunea a VII-a a avut ca preocupare **"Imaginarul"**. Dr. Mircea Mânciu şi-a propus să prezinte **"Rădulescu Motru şi imaginarul"** dar a prezentat o concepţie mult mai amplă. Rodica Matei, mult mai concisă a vorbit despre **"Imaginarul lui Jacques Lacan"**.

"Teoriile alternative" au făcut obiectul secţiunii a VIII-a. Acad. Mihai Drăgănescu a făcut o scurtă prezentare şi un schimb de scrisori pe marginea lucrării **"The final integrated model of universe and life"**. Apoi am avut onoarea să prezint **"Teoria relativităţii absolute"** care a creat unele dispute între participanţi.

Ultima secţiune, a IX-a, **"Modelarea simbolică structural-fenomenologică"** I-a permis lui G.G. Costandache să **prezinte "Models of reality and reality of models"**. Dinu Petrescu şi Vasile Poenaru au surprins **"Jocul ecoului cu umbra"**, o abordare structural fenomenologică a comunicării transmediale.

Dincolo de reuşita indiscutabilă a acestei manifestări ştiinţifice impresionant este numărul mare de tineri preocupaţi de cercetare fundamentală, pe care acad. Mihai Drăgănescu izbuteşte să-i adune în jurul său şi să-i îndrume în cercetările lor. De asemenea, impresionant este faptul că încă sunt destul de mulţi români care nu au renunţat la cercetarea fundamentală pentru a da curs unor invitaţii din ţările dezvoltate ori să se reorienteze spre activităţi mai profitabile. Poate că, totuşi, Ministerul Ştiinţei şi Tehnologiei, Guvernul României şi alte foruri vor începe să facă cââte ceva şi pentru aceşti împătimiţi ai cercetării fundamentale, pe umerii cărora se sprijină viitorul ştiinţei.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.3*

(continuare)

- ☐ **Aliaj nou pentru turnarea sub presiune, cu foarte bune caracteristici mecanice în stare turnată, p.62**
- ☐ **Cu scopuri şi indicatori începe procesul continuu de îmbunătăţire, p.66**
- ☐ **Sinteză bibliografică anuală – piese turnate din metale uşoare, în nisip şi cu cochile. Partea a III-a:** Topire, turnare, solidificare, p.70
- ☐ Sinteză bibliografică anuală – turnare sub presiune. **Partea a II-a: tehnologie, p.82**
- *Revistă tehnică*
- ☐ **Instalaţie modernă de regenerare a materialelor de formare, pentru o turnătorie din Turcia, p.90**
- ☐ "Friedrich + Pfuderer" – un nume nou în construcţia de maşini pentru turnare sub presiune, p.92
- ☐ Materiale de separare şi de ungere, pentru turnarea sub presiune a aluminiului, p.94
- ☐ Presă pentru curăţarea şi decarburarea pieselor turnate din fontă, p.98
- ☐ Electrofiltru pentru degajări de aerosoli, p.101
- ☐ Tehnologia "lost-foam" pentru industria automobilelor, p.102
- *Revistă economică*
- ☐ Producţia în Germania, în noiembrie 1997, de piese turnate din fontă, oţel, maleabile şi metale neferoase, p.105
- ☐ Producţia de piese turnate, în anul 1996, în principalele ţări ale lumii, p.104
- ☐ Patente, p.106-113
- ☐ Cărţi noi, p.114
- ☐ Informaţii DFB (Asociaţia maiştrilor formari), p.115-122

REZULTAT DE PRESTIGIU INTERNAŢIONAL AL INVENTATORILOR DIN C.S. "SIDEX" S.A. GALAŢI

INTERNATIONAL-LEVEL RESULT OF THE INVENTORS OF THE "SIDEX" S.A.

Ing. Gh. Moraru – S.C. SIDEX S.A. Galaţi

Din anul 1991, unii din inventatorii din C.S. SIDEX S.A. Galaţi, încrezători în valoarea invenţiilor lor, au încercat să se confrunte internaţional la marile competiţii ale inteligenţei mondiale. Ca la orice competiţie "sportivii" inteligenţei creaţiei tehnice au participat la început la concursuri cotate internaţional mai modest, exemplu Salonul Internaţional de Invenţii INVENTA '91 Bucureşti din anul 1991. Premiul I obţinut de dr. fiz. Nicolae Nat pentru invenţia "Instalaţie de control al tratamentelor termice" a deschis calea încrederii în valoarea invenţiilor create. A urmat participarea la Salonul de Invenţii organizat de Institutul de Invenţică Iaşi în 1994 şi pentru prima dată în istoria combinatului s-a obţinut o medalie de aur pentru o invenţie realizată de un inventator din C.S. SIDEX S.A. Galaţi; este vorba de domnul dr. fiz. Nicolae Nat. Succesul obţinut la Salonul de Invenţii a făcut ca inventatorii din C.S. SIDEX S.A. Galaţi să fie invitaţi în anul 1995 să participe la cel mai prestigios concurs internaţional organizat în Statele Unite ale Americii Târgul Internaţional de Invenţii şi Tehnologii Noi "INPEX '95", din "groapa de lei a siderurgiei mondiale"-Pittsburgh. La acest concurs C.S. SIDEX S.A. Galaţi a prezentat şase invenţii care au fost considerate de inventatorii firmei noastre că au şanse să fie competitive. Conform zicalei, că socoteala de acasă nu se potriveşte cu cea din târg, aşa s-a petrecut şi la "INPEX '95". Din cele şase invenţii s-au doovedit a fi competitive doar două pentru care s-au obţinut o medalie de aur şi o medalie de argint.

Rezultatul obţinut a constituit un succes pentru inventatorii ce activează pe platforma Smârdanului, fiind primele medalii obţinute la o confruntare internaţională în afara graniţelor ţării. Pentru aceste rezultate Preşedintele ROMÂNIEI a ţinut să îi invite la palatul Cotroceni şi să-i felicite. O dată cu inventatorii firmei noastre au dovedit că sunt competitivi au fost invitaţi să participe la Saloanele Internaţionale de invenţii de la Bruxelles Belgia (care este considerată de speciaţştii din domeniu capitala inventicii mondiale), Salonul Internaţional de Invenţică de la Casablanca Maroc, Salonul de Invenţii de la Vama Bulgaria, Salonul de Invenţii şi Transfer de Tehnologii din Londra Anglia unde reprezentanţii noştri au obţinut medalii de aur, medalii de argint şi medalii de bronz pentru toate invenţiile prezentate, ceea ce reprezibnntă o excepţie în domeniu. Faima inventatorilor firmei noastre a ajuns să fie cunoscută în cercurile internaţionale din domeniul creaţiei tehnice şi a apărut un număr mare de distincţii internaţionale şi naţionale care se acordă inventatorilor cu rezultate de excepţie ca: Medalia de Aur "Henri Coandă". Inventator de Elită clasa I, Diplomă de Onoare a Fundaţiei Universitare pentru promovarea Invenţiilor şi Creativităţii Bucureşti, Diploma de Onoare a Institutului de Afaceri Internaţionale [A] Paris, Franţa, Cheia de Aur a Asociaţiei Inventatorilor din Africa de Sud, precum şi primirea ca Membru Inventator al Institutului de Afaceri Internaţionale de la Paris a domnilor dr. ing. Strugari Florin şi dr. fiz. Nat Nicolae.

Toate aceste realizări au contribuit la creşterea prestigiului internaţional al firmei noastre.

La recenta participare a firmei noastre la Târgul Mondial de Tehnologii şi Invenţii "INPEX '98" de la Pitsburgh din Statele Unite ale Americii din 13-17 mai 1998, pentru invenţia "Sistem de control al grosimii crustei de solidificare a oţelului", autori ing. Ion Florentin Sandu şi dr. fiz. Nicolae Nat, juriul Internaţional format din specialişti în domeniu din Statele Unite ale Americii au considerat invenţia ca fiind tehnologie de vârf şi au acordat "Medalia de Aur"

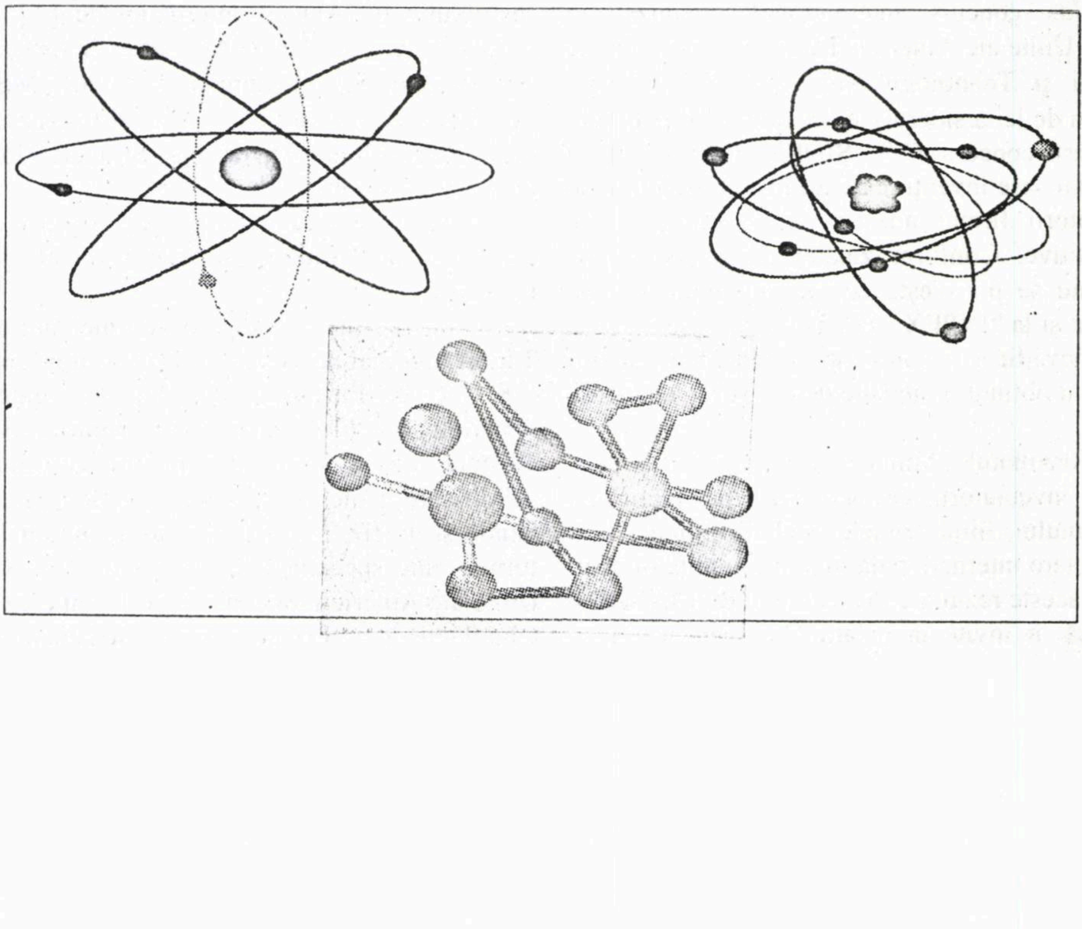
Merită să amintim că la Colocviul Internaţional de Parteneriat organizat cu ocazia Târgului "INPEX '98" unde au participat oameni de afaceri din statul Pennsilvania S.U.A. şi reprezentanţi ai ţărilor participante, Preşedintele Juriului Internaţional şi Preşedintele asociaţiei Inventatorilor din Africa de Sud, una din cele mai puternice asociaţii din lume, au atras atenţia oamenilor de afaceri că România prezintă două invenţii de înaltă tehnologie şi au avut cuvinte deosebit de frumoase asupra creaţiilor prezentate de delegaţia din România. Aceasta a avut ca efect o creştere spectaculoasă a numărului oamenilor de afaceri ce reprezentau diferite firme din S.U.A., Canada să fie interesaţi în stabilirea de colaborări pentru realizarea şi comercializarea invenţiilor prezentate de delegaţia românească.

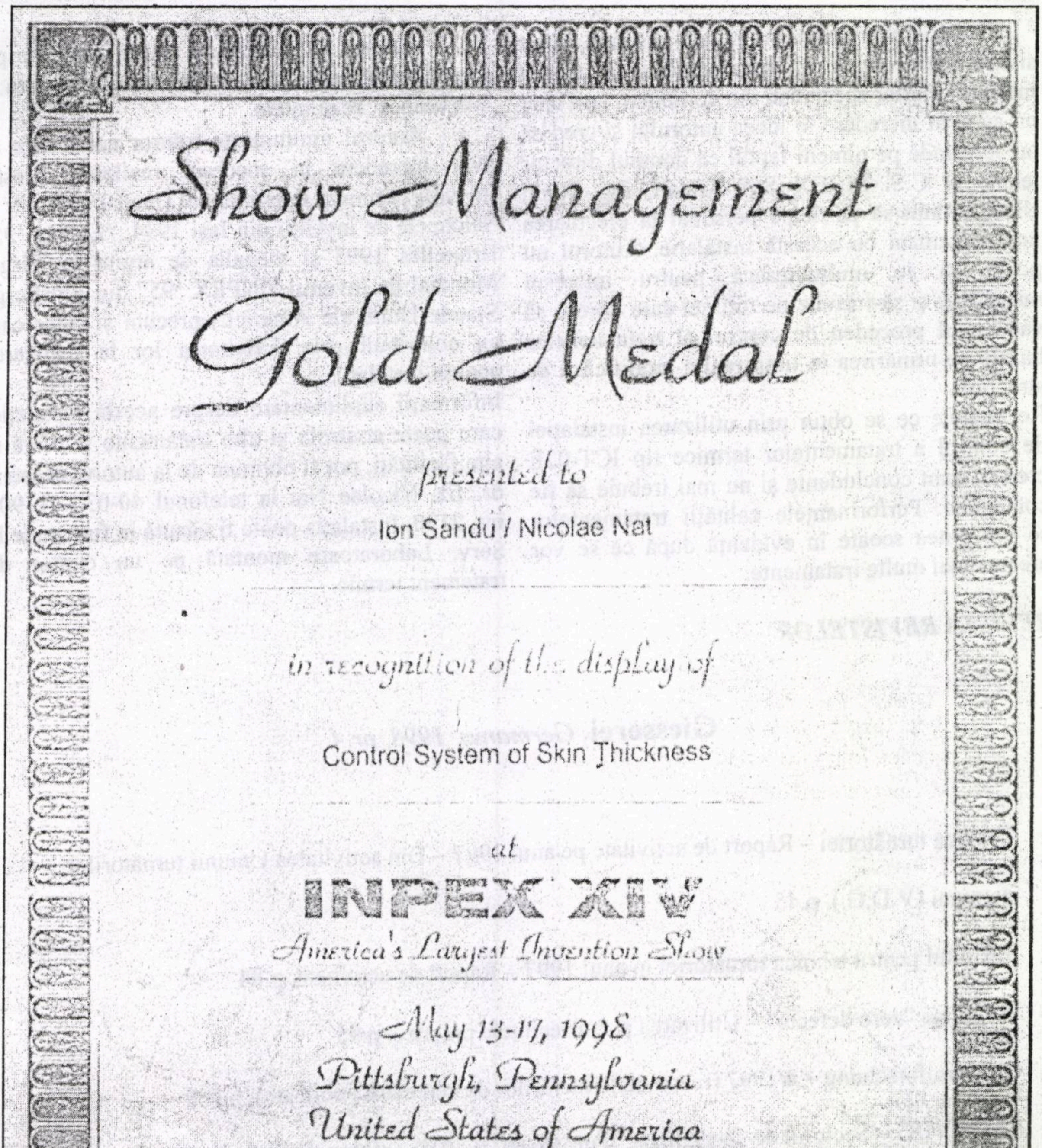
Cucerirea unei medaţii de aur la INPEX VI 1998 Pittsburgh de către un oţelar şi un fizician are pentru combinatul nostru şi o altă semnificaţie dacă avem în vedere faptul că la începuturile activităţii combinatului nostru au fost specializaţi la Pittsburg oţelari şi fizicieni. Această medalie dovedeşte că C.S. SIDEX S.A. Galaţi a devenit în cei 30 de ani de activitate cu flux integrat o firmă ce dispune de capacitatea de a oferi foştilor profesori tehnologii de înaltă performanţă, chiar dacă autorii invenţiei prezentate nu au fost elevii de început ai oţelarilor din cea mai mare cetate siderurgică a Americii.

PRIORITATE MONDIALĂ LA C.S. SIDEX S.A. GALAŢI

În data de 14 iunie 1998 la C.S. SIDEX S.A. Galaţi s-a realizat pentru prima dată în lume un tratament termic urmărindu-se în timpul tratamentului modificarea de structură a materialului tratat. Acest lucru a fost posibil prin utilizarea instalaţiei de control al tratamentelor termice tip ICT-02E concepută de dr. fiz. Nicolae Nat din cadrul Direcţiei tehnice a combinatului şi realizată de un colectiv din cadrul firmei GALFINBAND S.A. Galaţi condus de Directorul ştiinţific ing. Nicu Roman, cu participarea directă a autorului.

Alăturat se prezintă prima fisă de tratament termic ce conţine pe lângă datele obişnuite şi date despre durata până când a început transformarea ferito-perlitică în austenită (Punctul Ac1), precum şi timpul în care structura ferito-perlitică s-a transformat în structură austenitică (punctul Ac3) în întreaga masă a tablei supuse unui proces de tratament de normalizare. Duratele sunt date în secunde.





Show Management

Gold Medal

presented to

Ion Sandu / Nicolae Nat

in recognition of the display of

Control System of Skin Thickness

at

INPEX XIV

America's Largest Invention Show

May 13-17, 1998

Pittsburgh, Pennsylvania

United States of America

L Ellen Yarnell

L. Ellen Yarnell

Producer

Fiind o prioritate mondială absolută, acest sistem de control al tratamentelor a stârnit interesul multor specialişti din combinat, unii care nu au avut încredere în ideea autorului şi cred că nu surprinde pe nimeni faptul că domnul director tehnic al C.S. SIDEX S.A. Galaţi, ing. Radu Nicu, a ţinut să participe personal la efectuarea unui tratament cu această instalaţie. Autorul nu poate să le mulţumească pentru interesul manifestat şi să-i invite pe toţi cei care doresc să vadă noul procedeu de control al tratamentelor bazate pe urmărirea în timp real a modificării de structură.

Rezultatele ce se obţin prin utilizarea instalaţiei de control a tratamentelor termice tip ICT-02E cred că sunt concludente şi nu mai trebuie să fie comentate. Performanţele calităţii tratamentelor se vor putea scoate în evidenţă după ce se vor efectua mai multe tratamente.

Autorul nu doreşte să spună nimic despre aceste performanţe, deşi le cunoaşte. Aşteaptă să "vorbească" rezultatele.

Autorul mulţumeşte tuturor celor care au avut încredere în succesul realizării acestei invenţii premiate internaţional (medalia de aur la Saloanele de invenţii din Iaşi 1994, "Eureka '95" Bruxelles 1995 şi medalia de argint la Târgul Mondial de Invenţii "INPEX '95" din Pittsburgh Statele Unite ale Americii) precum şi celor care au contribuit prin activitatea lor la realizarea acestei instalaţii.

Informaţii suplimentare despre acestă instalaţie, care poate controla şi alte tratamente şi oferă şi alte facilităţi, pot fi obţinute de la autorul acesteia dr. fiz. Nicolae Nat la telefonul 40-036-411900 int. 2130. Instalaţia poate fi văzută în funcţiune la Serv. Laboratoare montată pe un cuptor de tratament termic.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.4*

- Tehnica turnătoriei – Raport de activitate pe anul 1997 – Din activitatea Uniunii turnătorilor germani (V.D.G.), p.45
- Institutul pentru tehnica turnătoriei în anul 1997 – Raport de activitate, p.84
- Programe "zero defecte" – Utilizarea şi consecinţele practice, p.95
- Giessereiforschung – 4/1997 (rezumatele lucrărilor de cercetare publicate), p.100
- REFA/VDG – Sectorul de specialitate "Turnătorie" – 50 de ani de activitate, p.103
- Sinteză bibliografică anuală: piese turnate din metale uşoare, în nisip şi cochile. Partea I.: piese turnate din aluminiu – bazele metalografice, materiale şi caracteristicile materialelor, p.106
- Sinteză bibliografică anuală; piese turnate din metale uşoare, în nisip şi cochile. Partea a II-a: piese turnate din magneziu, p.116

CINETICA PROCESELOR DE COROZIUNE ELECTROCHIMICĂ A OȚELURILOR INOXIDABILE AUSTENITICE CU SILICIU

KINETICS OF ELECTROCHEMICAL CORROSION PROCESSES OF SILICIUM-AUSTENITIC STAINLESS STEELS

Conf. dr. ing. Brândușa Ghiban, conf. dr. ing. Elena Drăgulănescu, ș.l.dr. ing. N. Ghiban
Universitatea "POLITEHNICA" București

C.Z.:620.193

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf. dr. ing.
Brândușa Ghiban

Lucrarea pune în evidență influența benefică a alierii cu siliciu asupra comportării la coroziune electrochimică a oțelurilor inoxidabile austenitice în medii puternic oxidante, conținând acid azotic. Sunt luate în considerare oțeluri cu matrice 18% Cr-15%Ni aliate și diferite proporții de siliciu (1%-5%), considerând niveluri diferite ale conținutului de carbon (0,02%, 0,03% și respectiv 0,05%). Mediile de testare sunt: 65%HNO_3, 65%HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$, 65%HNO_3+0,5g/1Cr $^{6+}$ (la două temperaturi: de fierbere, 40°C), 11 N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ și acid azotic fumans (de asemenea la două temperaturi: 20 și fierbere). Sunt redate ecuațiile proceselor cinetice de coroziune generală în mediile de testare, arătându-se modul de influență a siliciului asupra acestor procese.

The beneficial influence of the silicium alloying upon the behaviour of austenitic stainless steels at electrochemical corrosion in highly oxidant media-containing nitric acid-is presented. Some steels having a 18%Cr-15%Ni matrix and different concentrations of silicium are studied; the steels also had different carbon contents (o.02%; 0.03% and 0.05%). The testing media had the following compositions 65% HNO_3; 65%HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$; 65%HNO_3 + 0.5g/1Cr $^{6+}$ (at two temperatures:boiling one and 40°C)); 11N HNO_3 + 1g/1Cr $^{+6}$ and fumans nitric acid (also at two temperatures: 20° and boiling one). The equations of kinetic processes of general corrosion in the testing media are given; the influence of silicium upon these processes is also presented.

INTRODUCERE

Rapida dezvoltare a oțelurilor inoxidabile austenitice (O.I.A) a fost stopată în anii '70 datorită susceptibilității acestor materiale față de coroziunea intergranulară (C.I.) [1-6]. Ca mod de manifestare această coroziune duce la distrugerea selectivă a limitelor de grăunți fără ca matricea să fie atacată. Dintre numeroasele medii provocatoare de C.I. un loc aparte îl ocupă mediile bazate pe soluții conținând acid sulfuric, care pot determina forme de coroziune structurale catastrofale. Spectaculoasele fenomene de C.I. (devenite "clasice"), care s-au depistat în exploatare au fost însă rapid anihilate prin mijloace metalurgice. Cele mai sigure și cu aplicații la scară industrială metode de combatare a C.I. sunt:

- modul riguros de urmărire a compoziției chimice (conținuturi scăzute de carbon, conținut ridicat de crom, corectă stabilizare: 5x%C=%Ti sau 8x%C=%Nb; alierea suplimentară cu elemente ce asigură rezistența sporită în medii agresive);
- micșorarea agresivității mediului contaminant prin introducerea inhibitorilor;
- efectuarea corectă a tratamentului de călire de punerea în soluție (alegerea temperaturii optime care asigură punerea în soluție a carburilor, asigurarea răcirii după efectuarea punerii în soluție, folosirea atmosferelor de

protecție pentru evitarea oxidării suprafețelor în timpul tratamentului).

Coroziunea provocată însă de acidul azotic, sau mediile conținând concentrații mari de acid azotic (acid azotic fumans) este însă deosebit de periculoasă, literatura semnalând ca posibil remediu pentru O.I.A. alierea cu siliciu. Prezenta lucrare are ca scop să evidențieze pe de o parte efectul benefic al alierii cu siliciu asupra comportării OIA în medii puternic oxidante (de tipul acidului azotic concentrat), şi, pe de altă parte, stabilirea ecuațiilor procesului cinetic de coroziune generală a oțelurilor experimentale în mediileputernic oxidante de testare.

MATERIALUL ŞI METODICA DE CERCETARE

În vederea evidențierii influenței siliciului asupra cineticii procesului de coroziune chimică în medii puternic oxidante s-au proiectat oțeluri cu matricea 18% Cr-15%Ni a căror compoziție este redată în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Compoziția chimică a oțelurilor experimentale
Chemical composition of the experimental steels

otel	element chimic, %								E_{cr}	E_{ni}
	C	Mn	S	P	Cr	Ni	Si	N ppm		
A	0,020	0,87	0,007	0,017	17,9	15,6	0,94	60	20,1	16,4
B	0,015	0,73	0,008	0,015	18,7	14,9	3,39	60	25,5	15,6
C	0,012	0,85	0,009	0,014	17,2	15,6	3,83	268	23,7	16,5
D	0,031	1,48	0,008	0,011	17,1	15,6	4,11	300	24,1	17,2
E	0,030	1,23	0,006	0,011	17,3	14,8	5,34	280	26,1	16,3
F	0,012	1,10	0,006	0,011	18,3	14,8	5,62	108	26,7	15,6
G	0,039	0,94	0,011	0,017	17,3	15,2	4,60	128	25,0	16,6
H	0,050	1,20	0,010	0,015	18,1	15,1	5,02	150	26,2	17,2

S-a urmărit astfel influența siliciului prin alegerea nivelurilor reprezentative de aliere, respectiv; 1%, 3%, 4% şi 5% cu menținerea matricei austenitice şi cu prezentarea a două nivele specifice de carbon, respectiv 0,02% şi 0,03%. Conținuturile de sulf şi fosfor au fost alese la valorile minime, pentru a nu avea influență negativă asupra rezistenței la coroziune intergranulară. Azotul a fost ales la diferite conținuturi cunoscându-se efectul benefic al acestuia asupra rezistenței mecanice a oțelurilor inoxidabile austenitice [8,9]. Oțelurile experimentale au fost elaborate în lingouri de 10 kg în cuptor de inducție în vid, asigurându-se o puritate incluzionară ridicată.

Testarea rezistenței la coroziune intergranulară în medii puternic oxidante s-a realizat inițial conform metodei standardizate C, STAS 7114-90 (numită şi testul Huey). Testul, foarte sever prin condițiile sale impuse: temperatura de fierbere (care pentru 65% HNO_3 este de $117^{\circ}C$), durata de testare (5 cicluri de câte 48 ore), înregistrarea rezultatelor prin viteze de coroziune după fiecare ciclu, precum şi punerea în evidență a fisurilor intergranulare prin microscopie optică cantitativă, a dat rezultate contradictorii pentru oţelurile inoxidabile experimentale aliate cu siliciu. Ca atare, caracterizarea fidelă a rezistenţei la coroziune a acestor oţeluri inoxidabile s-a făcut, într-o primă aproximare direct prin testare în acid azotic concentrat 98% (numit şi acid azotic fumans, sau acid azotic supraazeotropic). Testarea nefiind standardizată, s-au urmărit, asemenător testului Huey, aceleaşi condiţii de testare: temperatura de fierbere (care în cazul acidului azotic fumans este de 84°C), durate de testare de câte 48 ore şi exprimarea rezultatelor tot sub formă de viteze de coroziune şi adâncimea totală a fisurilor intergranulare. Pentru compararea rezultatelor cu cele obţinute în condiţii de testare în exploatare s-au efectuat şi experimentări în acid azotic fumans la 20°C, dar datorită vitezelor de coroziune foarte scăzute, duratele de testare au fost mult mai mari (3 cicluri de câte 240 ore). Testarea direct în acid azotic fumans la temperatura de fierbere este însă greu de realizat, chiar şi în cazul unui laborator de coroziune foarte bine dotat (cu ventilaţie permanentă, 3 schimburi pe zi, în condiţii de toxicitate ridicate, personal de deservire de înaltă calificare). Astfel, după ce a putut fi caracterizată rezistenţa la coroziune în condiţii de agresivitate fosrte crescută s-a încercat ulterior simularea unor condiţii de testare în laborator pentru medii puternic oxidante. S-au utilizat diverşi reactivi şi parametri de testare, care sunt prezentaţi sintetic în tabelul 2.

Tabelul 2
Table 2

Metodele de testare experimentale utilizate
Used experimental test methods

Metoda de testare	Parametrii de testare			Aprecierea rezistentei la coroziune intergranulara	Observatii / Conditii de rezistenta
	reactiv (concentratie)	temperatura (°C)	durata de testare (ore)		
1.	$65\%HNO_3+$ $1\ \%Cr^{6+}$	t.f. (121)	8x 3 (24)	gravimetric metalografic	lipsa fisurilor intergranulare
2.	$65\%HNO_3+$ $0,5\%Cr^{6+}$	40	24x 3 (72)	gravimetric metalografic	lipsa fisurilor intergranulare
3.	$65\%HNO_3+$ $0,5\%Cr^{6+}$	t.f (121)	8x 3 (24)	gravimetric metalografic	lipsa fisurilor intergranulare
4.	$11H\ HNO_3+$ $1g/lCr^{6+}$	t.f (117)	48x 3 (144)	gravimetric metalografic	lipsa fisurilor intergranulare
5.	$5H\ HNO_3+$ $1g/lCr^{6+}$	t.f (106)	48x 3 (144)	gravimetric metalografic	lipsa fisurilor intergranulare

Un factor important în exprimarea cât mai corectă a rezultatelor care permit aprecierea rezistenţei oţelurilor la coroziunea intergranulară în condiţii de laborator (care se ştie că sunt mult mai severe decât cele industriale) îl constituie modul de prelevare şi pregătire a epruvetelor. Prelevarea probelor din barele forjate sau laminate şi tratate termic s-a făcut astfel încât latura cu dimensiunea cea mai mare să fie paralelă cu direcţia de deformare plastică, corespunzătoare şi modului de prelevare a pieselor din care se realizează echipamentele care lucrează în mediile agresive considerate. Pregătirea probelor, aduse la dimensiunile 20x50x3 mm a constat din îndepărtarea oxizilor proveniţi din tratamentele termice anterioare prin rabotare, degresare în soluţii de carbonat de sodiu la temperatura ambiantă, degresare cu acetonă, uscare şi cânărire la balanţa analitică cu precizia de 0,1 mg. Rezultatele experimentale sunt prezentate sub forma unor diagrame ternare. S-au determinat relaţii matematice date de analiza de regresie a vitezei de coroziune în funcţie de diferiţii factori.

Aprecierea rezistenţei la coroziune s-a realizat atât prin măsurători gravimetrice, cât şi prin măsurători metalografice.

REZULTATE EXPERIMENTALE ŞI INTERPRETAREA LOR

Stabilirea legilor cinetice privind procesele de coroziune (generale) ale oţelurilor inoxidabile experimentale în medii puternic agresive (de tipul acidului azotic) s-a făcut sub forma diagramelor ternare (fig.1-9) ale vitezelor de coroziune funcţie de conţinuturile de siliciu, carbon şi duratele corespunzătoare diferitelor condiţii de testare. Astfel, luând în considerare oţelurile cu un conţinut foarte scăzut de carbon (≤0,02%) (respectiv oţelurile A, B, C, F) se remarcă influenţa deosebită a conţinutului de siliciu asupra comportării oţelurilor în toate mediile de acid azotic [1]. În toate cazurile curbele de variaţie ale vitezelor de coroziune funcţie de conţinutul de siliciu sunt descrescătoare. De asmenea s-au luat în considerare oţelurile cu carbon de C≈0,03% (respectiv D, G, E), rezultă faptul că siliciul influenţează pozitiv comportarea oţelurilor, dar la conţinuturi foarte ridicate (>5%). Deci, conţinutul de carbon 0,03% este din acest punct de vedere aflat la pragul superior de acceptare în oţelurile inoxidabile austenitice cu siliciu pentru conferire a rezistenţei în medii de acid azotic.

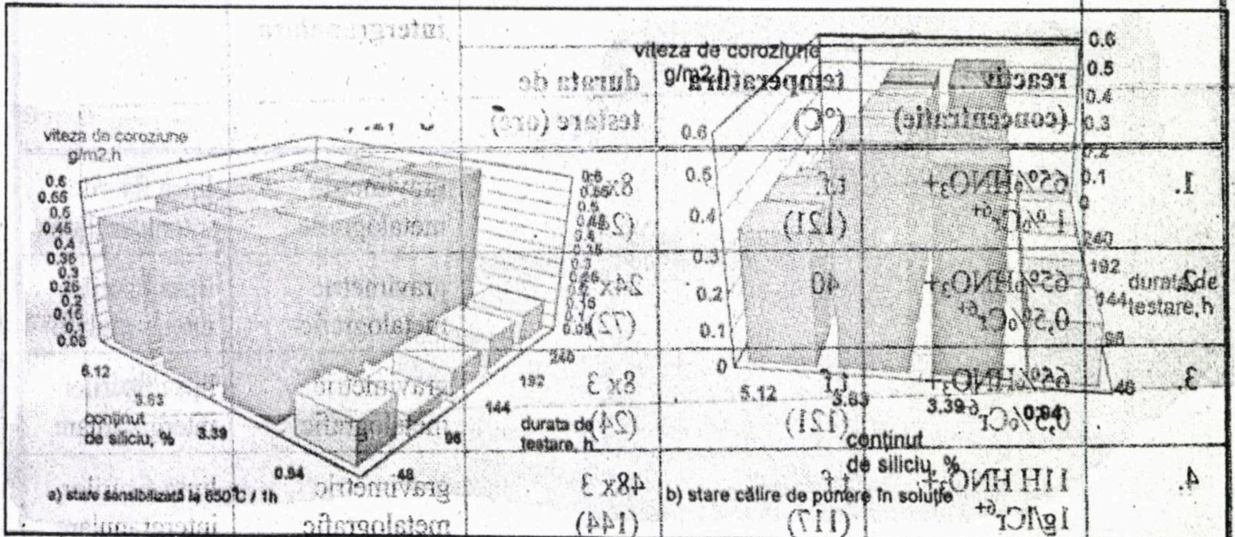


Fig.1
Dependenţa vitezei de coroziune a oţelurilor experimentale (C<0,02%) (A, B, C, F) funcţie de conţinutul de siliciu şi durata de testare în 65% HNO_3, 121°C:
a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluţie
Corrosion speed of the experimental steels (C<0.02%) (A, B, C, F) vs. the silicium content and the testing duration in 65% HNO_3, 121°C:
a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

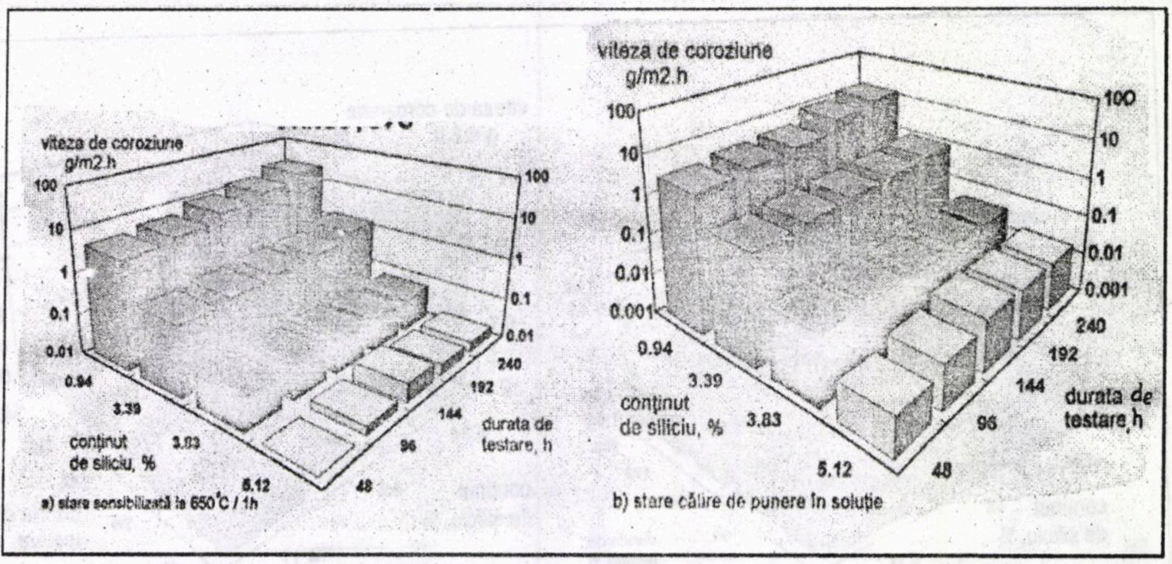


Fig.2
Dependența vitezei de coroziune a oțelurilor experimentale (C<0,02%) (A, B, C, F) funcție de conținutul de siliciu și durata de testare în 98% HNO_3, 84°C:
a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluție
Corrosion speed of the experimental steels (C<0.02%) (A, B, C, F) vs. the silicium content and the testing duration in 98% HNO_3, 84°C:
a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

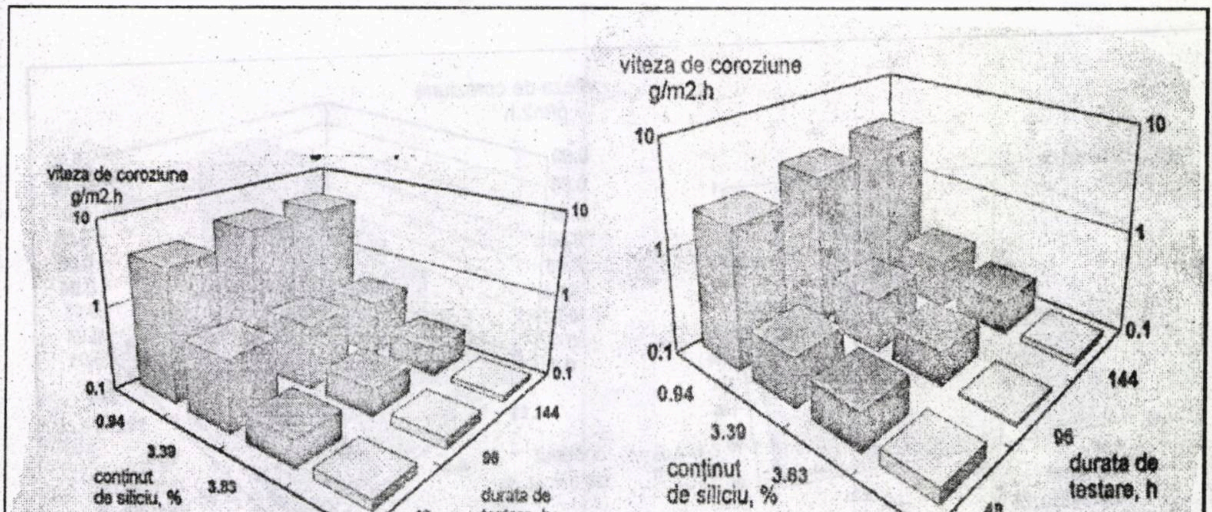


Fig.3
Dependența vitezei de coroziune a oțelurilor experimentale (C<0,02%) (A, B, C, F) funcție de conținutul de siliciu și durata de testare în 5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:
a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluție
Corrosion speed of the experimental steels (C<0.02%) (A, B, C, F) vs. the silicium content and the testing duration in 5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:
a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

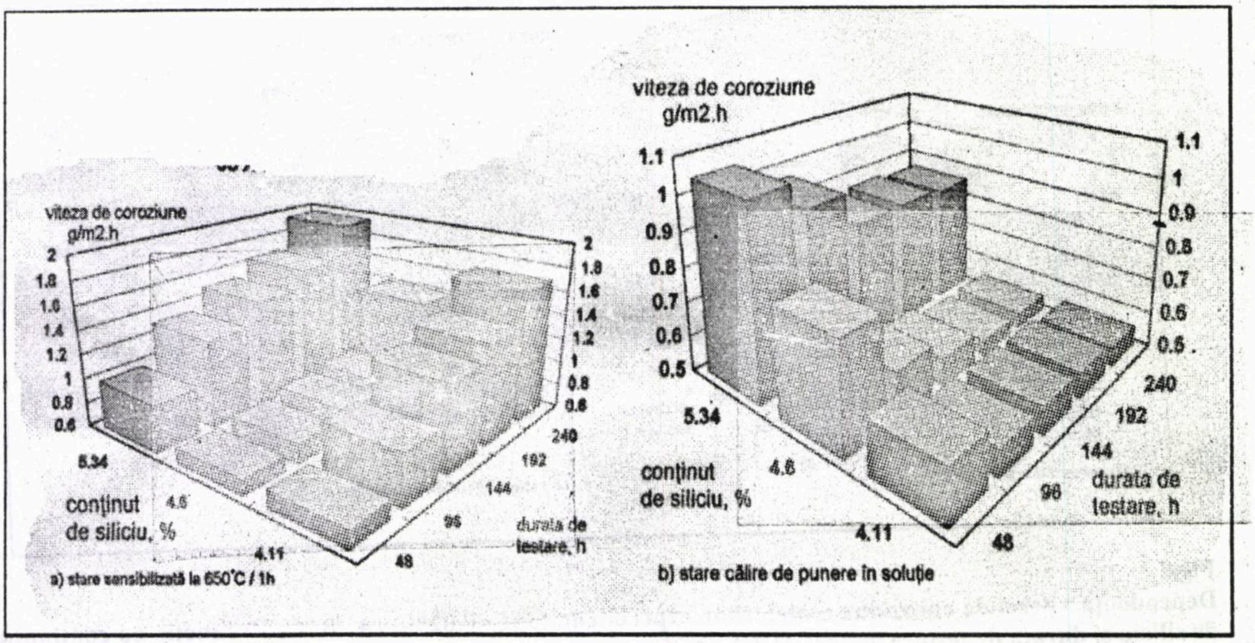


Fig.4

Dependența vitezei de coroziune a oțelurilor experimentale (C=0,03%) (D, G, E) funcție de conținutul de siliciu și durata de testare în 65% HNO_3, 121°C:

a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluție

Corrosion speed of the experimental steels (C=0.03%) (D, G, E) vs. the silicium content and the testing duration in 65% HNO_3, 121°C:

a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

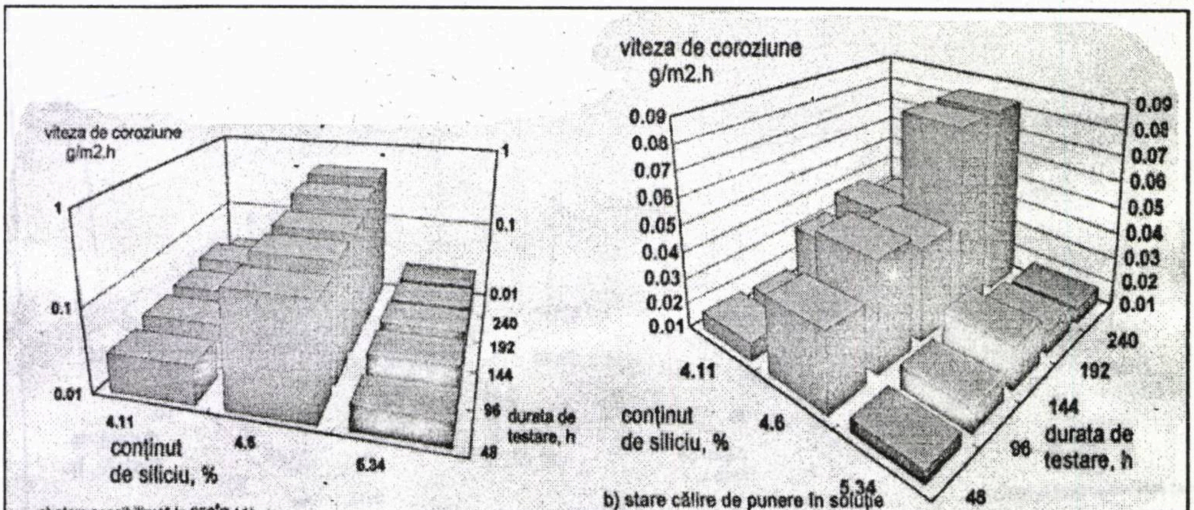


Fig.5

Dependența vitezei de coroziune a oțelurilor experimentale (C=0,03%) (D, G, E) funcție de conținutul de siliciu și durata de testare în 98% HNO_3, 84°C:

a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluție

Corrosion speed of the experimental steels (C=0.03%) (D, G, E) vs. the silicium content and the testing duration in 98% HNO_3, 84°C:

a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

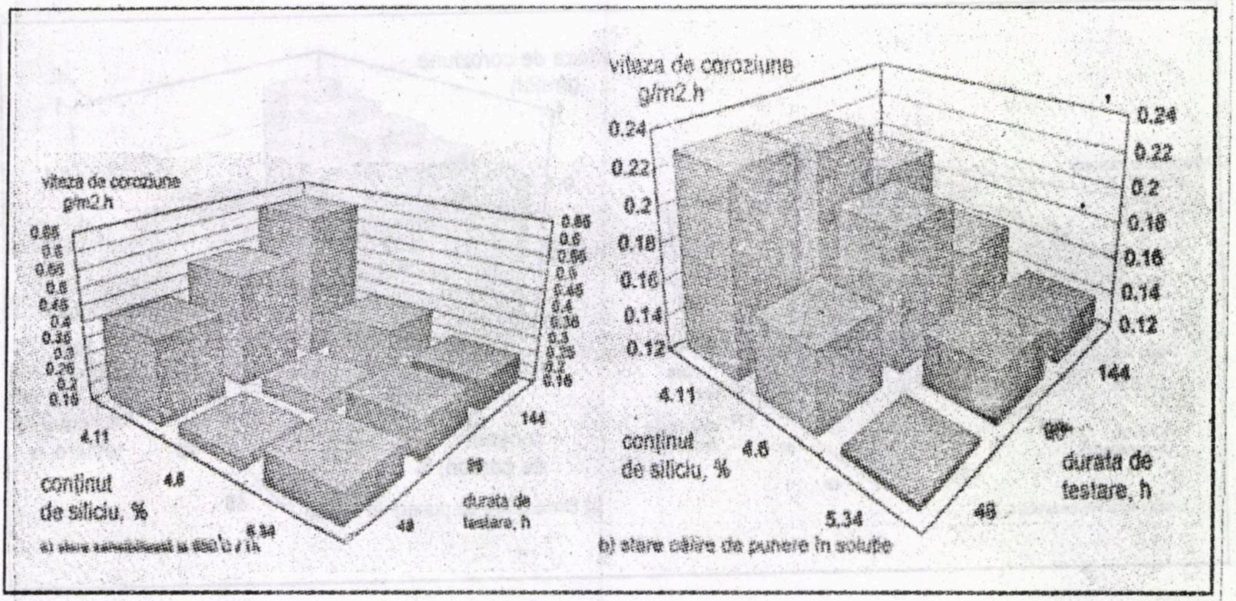


Fig.6
Dependenţa vitezei de coroziune a oţelurilor experimentale (C=0,02%) (D, G, E) funcţie de conţinutul de siliciu şi durata de testare în 5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:
a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluţie
Corrosion speed of the experimental steels(C=0.03%) (D, G, E) vs. the silicium content and the testing duration in5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:
a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

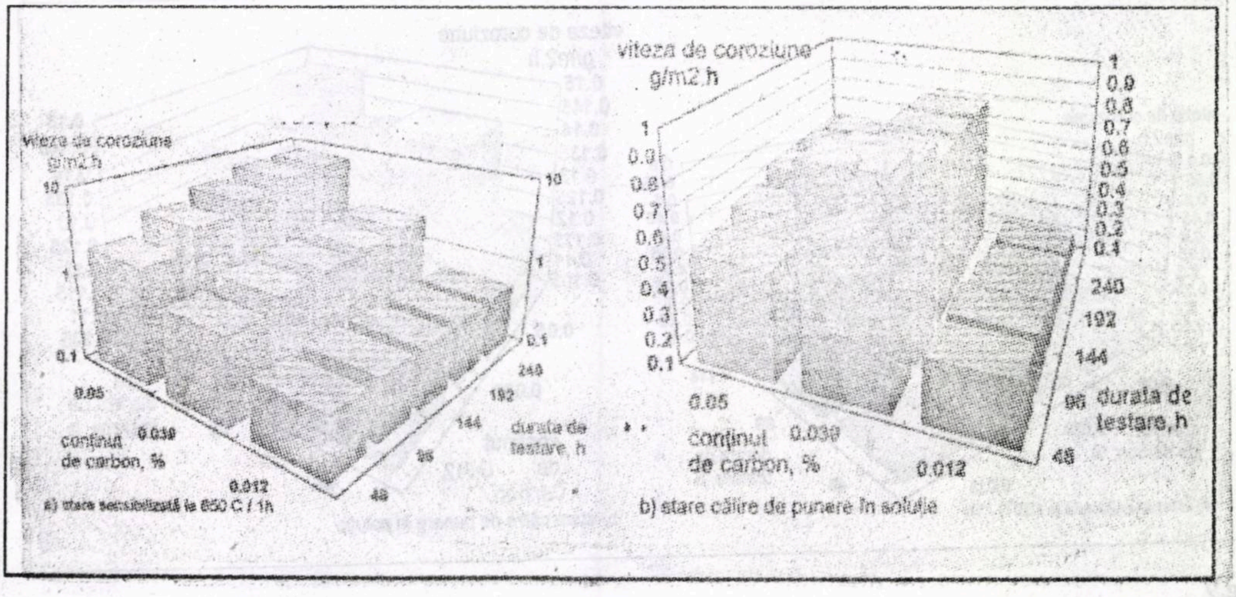


Fig.7
Dependenţa vitezei de coroziune a oţelurilor experimentale (F, E, H) funcţie de conţinutul de siliciu şi durata de testare în 65% HNO_3, 121°C:
a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluţie
Corrosion speed of the experimental steels (F, E, H) vs. the carbon content and the duration testing in 65% HNO_3, 121°C:
a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

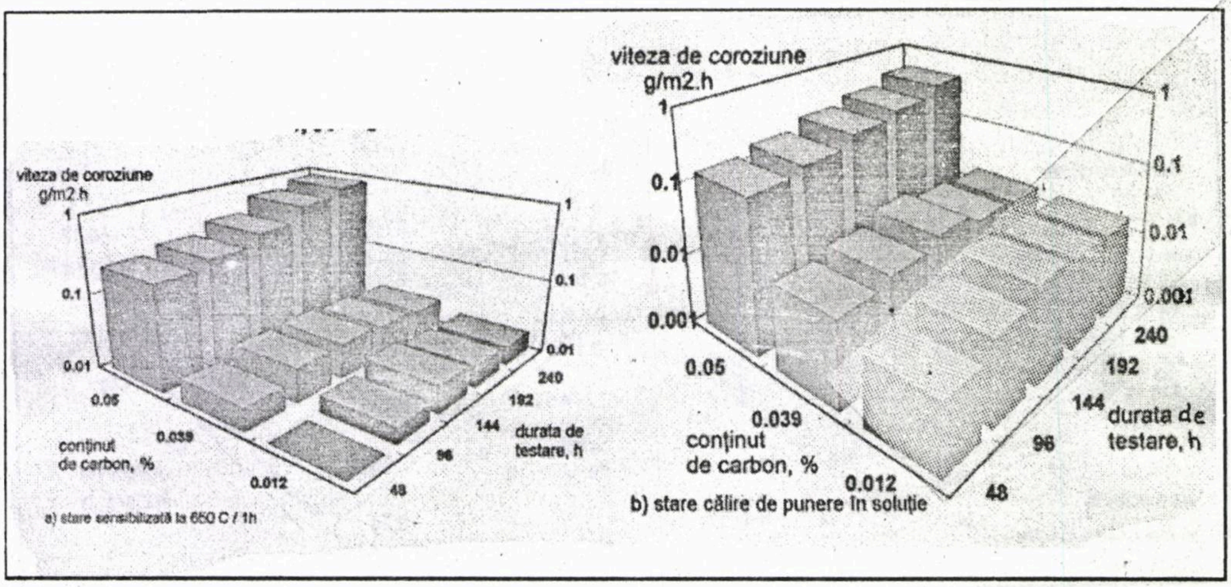


Fig.8

Dependenţa vitezei de coroziune a oţelurilor experimentale (F, E, H) funcţie de conţinutul de siliciu şi durata de testare în 98% HNO_3, 84°C:

a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluţie

Corrosion speed of the experimental steels (F, E, H) vs. the carbon content and the duration testing in 98% HNO_3, 84°C:

a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

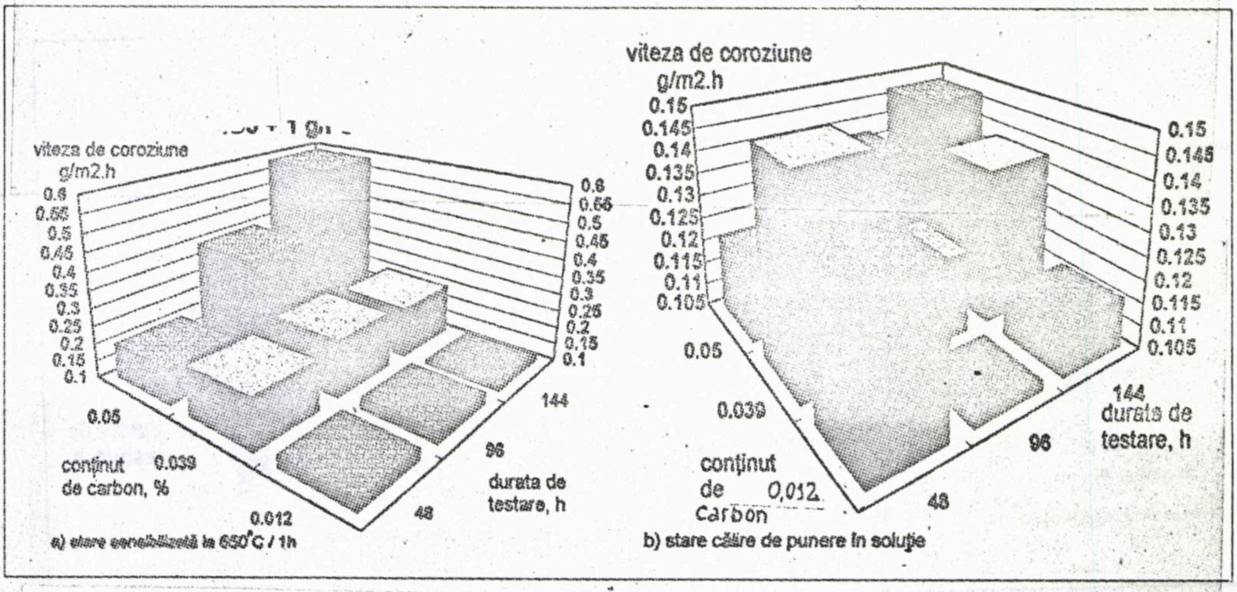


Fig.9

Dependenţa vitezei de coroziune a oţelurilor experimentale (F, E, H) funcţie de conţinutul de siliciu şi durata de testare în 5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:

a-stare sensibilizată la 650°C; b-stare de călire de punere în soluţie

Corrosion speed of the experimental steels (F, E, H) vs. the carbon content and the duration testing in5N HNO_3 + 1g/1Cr $^{6+}$, 106°C:

a-sensitized at 650°C; b-solid solution quenched

Aprecierea cineticii proceselor de coroziune în medii agresive s-a făcut numai în anumite medii de testare, nu toate mediile considerate permiţând aprecierea corectă a rezistenţei oţelurilor inoxidabile austenitice faţă de acidul azotic fumans. Astfel,mediile de 65% HNO_3,65%HNO_3+1g/1Cr^{6+},65%HNO_3 +0,5g/1Cr^{6+}la ambele temperaturi (fierbere, 40°C), cât şi 11 N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ sunt fie prea agresive, fie nereprezentative pentru caracterizarea rezistenţei la coroziune intergranulară. Prin urmare:

- testul Huey a arătat că oţelurile cu conţinut scăzut de carbon şi aliate cu siliciu sunt nerezistente, ceea ce în realizate nu este adevărat;
- testele cu 65% HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ şi 65%HNO_3+0,5g/1Cr $^{6+}$ temperatura de fierbere sunt mult prea agresive, toate oţelurile fiind nerezistente;
- testul 65%HNO_3+0,5g/1Cr $^{6+}$ la 40°C ar putea reflecta fidel rezistenţa oţelurilor inoxidabile cu siliciu la coroziune, asemănător testului în acid azotic fumans, însă condiţiile sale de realizare, fie în laborator, fie industrial sunt puţin probabile, existând necesitatea unui termostat pentru menţinerea exactă a temperaturii de 40°C pe parcursul întregii durate de testare;
- testul în 11 N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ este de asemenea prea sever.

Cel mai fidel test în ceea ce priveşte determinarea rezistenţei oţelurilor inoxidabile austenitice în medii agresive de tipul acidului azotic concentrat este testul în 5 N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ la temperatura de fierbere. El se poate realiza destul de uşor în condiţii de laborator, concentraţiile se pot controla cu precizie ca de altfel şi temperatura de fierbere, iar durata de testare este suficientă (de numai trei cicluri de câte 48 ore), deoarece la oţelul care prezintă rezistenţă, curba viteză de coroziune-timp începe să se aplatizeze după cel de-al doilea ciclu.

Aprecierea cineticii a fost realizată cu ajutorul diagramelor reprezentând dependentele vitezelor de coroziune a oţelurilor inoxidabile austenitice experimentale funcţie de durata de testare şi conţinutul de siliciu şi/sau carbon, digramele ternare arătate în figurile 1-9.

Se pot face următoarele aprecieri:

-pentru oţelurile (A, B, C, F) cu conţinut de carbon <0,02%, aliate cu diferite conţinuturi de siliciu influenţa benefică a siliciului este foarte sugestiv redată de diagramele din figurile 2 şi 3 (diagrama din fig.1 nu permite aceeaşi concluzie datorită mediului 65% HNO_3);

-în cazul oţelurilor D, G, E (cu conţinuturi de 4-5% siliciu), analiza diagramelor din figurile 4-6 nu permite afirmarea concluziei referitoare la influenţa benefică a siliciului datorită conţinutului ridicat de carbon;

-dependenţele vitezelor de coroziune funcţie de timp şi de conţinutul de carbon, redate în figurile 7-9 arată faptul că siliciul (prezent în oţelurile F, E, H la un nivel ridicat de 4-5%) are influenţa deosebită numai la conţinuturi foarte scăzute de carbon (0,012%).

Din analiza de regresie a datelor privind vitezele de coroziune ale oţelurilor inoxidabile exoerimentale cu siliciu în mediile reprezentative (test huey, 98% HNO_3, la temperatura de fierbere şi 20°C şi 5N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ la temperatura de fierbere) s-au putut obţine relaţii care redau cinetica procesului de coroziune în mediile respective funcţie de durata şi conţinutul de siliciu şi/sau carbon. Se remarcă faptul că s-au determinat coeficienţii de corelaţie foarte ridicat >0,9 (excepţie făcând testul în 98% HNO_3 la temperatura de fierbere, unde s-au determinat coeficienţii de corelaţie de 0,44, respectiv 0,55). Relaţiile determinate sunt de forma:

$$v = C + At + B(\%Si) \qquad (1)$$

sau

$$v = C' + A't + B'(\%C) \qquad (2)$$

unde: C, C' sunt constante; A, A' sunt coeficienţi care redau influenţa timpului de testare asupra vitezei de coroziune; B, B' sunt coeficienţi care redau influenţa siliciului respectiv carbonului asupra vitezei de coroziune. Relaţiile privind cinetica procesului de coroziune pentru mediile de testare reprezentative considerate sunt redate sugestiv în tabelul 3.

Tabelul 3

Table 3

Cinetica procesului de coroziune a oțelurilor inoxidabile austenitice experimentale în medii conținând acid azotic

Kinetics of the corrosion process of the experimental austenitic stainless steels, in nitric-acid media

otel	mediu	stare	viteza de coroziune
A, B, C, F (cu carbon <0,02%)	65%HNO_3 t.f.	calit	$v = 0,542 - 0,007\tau + 0,29(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 0,365 - 0,0055\tau + 0,29(\%Si)$
	98%HNO_3 t.f.	calit	$v = 3,34 + 0,015\tau - 1,44(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 4,65 + 0,031\tau - 2,487(\%Si)$
	98%HNO_3 20°C	calit	$v = 0,033 + 1,8\text{x}10^{-5}\tau + 0,009(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 0,12 + 13\text{x}10^{-5}\tau - 0,043(\%Si)$
	5NHNO_3+ 1g/lCr^{+6}	calit	$v = 0,582 + 0,0002\tau - 0,096(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 1,14 - 0,00016\tau - 0,186(\%Si)$
D,E,G (cu carbon ≈0,03%)	65%HNO_3 t.f.	calit	$v = -2,07 - 0,0068\tau + 0,79(\%Si)$
		sensibilizat	$v = -4,057 - 0,0083\tau + 1,38(\%Si)$
	98%HNO_3 t.f.	calit	$v = 0,226 + 0,00068\tau - 0,064(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 2,2 + 0,007\tau - 0,668(\%Si)$
	98%HNO_3 20°C	calit	$v = -0,0034 - 0,000014\tau + 0,0026(\%Si)$
		sensibilizat	$v = -0,0327 - 0,00045\tau + 0,0119(\%Si)$
	5NHNO_3+ 1g/lCr^{+6}	calit	$v = 0,57 + 0,00013\tau - 0,084(\%Si)$
		sensibilizat	$v = 0,58 - 0,000695\tau - 0,047(\%Si)$
F,E,H (cu 5%Si)	65%HNO_3 t.f.	calit	$v = 0,345 - 0,00454\tau + 21,836(\%C)$
		sensibilizat	$v = -2,12 + 0,0623\tau - 48,005(\%C)$
	98%HNO_3 t.f.	calit	$v = -0,4169 + 0,005\tau - 5,9439(\%C)$
		sensibilizat	$v = -0,7659 + 0,0088\tau - 8,6(\%C)$
	98%HNO_3 20°C	calit	$v = -0,00125 + 5,76\text{x}10^{-5}\tau + 0,1257(\%C)$
		sensibilizat	$v = -0,0069 + 4,39\text{x}10^{-5}\tau + 0,2(\%C)$
	5NHNO_3+ 1g/lCr^{+6}	calit	$v = 0,1313 + 0,00016\tau - 0,3655(\%C)$
		sensibilizat	$v = -0,0414 + 0,00127\tau + 7,23(\%C)$

CONCLUZII

Rezultatele prezentei lucrări au putut evidenţia următoarele concluzii:

1. Alierea cu siliciu are o influenţă asupra proceselor de coroziune generală a oţelurilor inoxidabile austenitice în medii puternic oxidante de tipul acidului azotic concentrat numai la conţinuturi foarte scăzute de carbon (0,012%).
2. Cel mai fidel test în ceea ce priveşte determinarea rezistenţei oţelurilor inoxidabile austenitice în medii agresive de tipul acidului azotic concentrat este testul în 5N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ la temperatura de fierbere. El se poate realiza destul de uşor în condiţii de laborator, concentraţiile se pot controla cu precizie ca de altfel şi temperatura de fierbere, iar durata de testare este suficientă (de numai trei cicluri de câte 48 ore), deoarece la oţelul care prezintă rezistenţă, curba viteză de coroziune-timp începe să se aplatizeze după cel de-al doilea ciclu.
3. Prin analiza de regresie a datelor privind vitezele de coroziune ale oţelurilor inoxidabile experimentale cu siliciu în mediile reprezentative (test Huey, 98% HNO_3, la temperatura de fierbere şi 20°C şi 5N HNO_3+1g/1Cr $^{6+}$ la temperatura de fierbere) s-au determinat relaţiile de forma: v 0 C + At + B(%Si); sau v = C' + A't + B'(%C), care redau cinetica procesului de coroziune în mediile respective funcţie de durata şi conţinutul de siliciu şi /sau carbon, obţinându-se coeficienţii de corelaţie foarte ridicaţi >0,9 (excepţie făcând testul în 98% HNO_3 la temperatura de fierbere, unde s-au determinat coeficienţi de corelaţie de 0,44, respectiv 0,55).

BIBLIOGRAFIE

[1] Cihal, V.: *Sur la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables Cr-Ni, Corrosion Trait. Protect. Finisation, 1970, vol.18, nr.7, p.441*

[2] Dikon, C.P.: *Intergranular Corrosion of Austenitic Stainless Steels by non-Carbide Mechanism. Materials performance, 1972, dec., p.49*

[3] Armijo, A.: Intergranular Corrosion of Nonsensitizied Austenitic Stainless Steels.Corrosion NACE, 1968, nr.1

[4] Josh, A., Stern, D.F.: *Chemistry of Grain Boundaries and Its Relation to Intergranular Corrosion of Austenitic Stainless Steels. Corrosion, 1972, vol.28, nr.8*

[5] Felidgander, E., Savkina, A.J.: *Coroziunea intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice cu carbon scăzut şi un conţinut mare de siliciu. Zascita Metalov, 1975, vol.11, nr.1, p.31*

[6] Jeltova, G.A., Belinski, A.L.: *Influenţa tratamentului termic asupra tendinţei la coroziunea intergranulară a oţelului 000X16N15M3. MITOM, 1973, nr.4, p.12*

[7] Desestret, A., Fromet, M., Epelboni, I.: *Sur la comparison des facies d'attaque electrolytique et thermique d'aciers inoxydables austenitiques a tener variable en silicium. Corrosion Science, 1968, vol.8*

[8] Cihal, V.: *Influenţa conţinutului de siliciu asupra sensibilităţii oţelurilor inoxidabile Cr-Ni asupra comportării la coroziune intergranulară. Hutnicke Listy, 1980, nr.10, p.703-708*

[9] Ghiban, B., Dinescu, M.: *Materiale metalice pentru medii puternic agresive. Cercetări metalurgice, ICEM, 1988, p.566-604*

[10] Ghiban, B., Coşmeleaţă, G.: *The Nitrogen and Silicon Influence on the Intergranular Corrosion Resistance of the Austenitic Stainless Steels. 34-Journee's du Cercle d'Etudes des Metaux, A LEcole Nationale Superieure des Mines de Saint-Etienne, 1995, p.8.1-8.10*

[11] Ghiban, B.: *Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Bucureşti, 1995*

[12] Ghiban, B., Coşmeleaţă, G.: *Metode comparative pentru detectarea susceptibilităţii la coroziunea intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice. Metalurgia, 1997, nr.5, p.79*

[13] Ghiban, B., Coşmeleaţă, G.: *Structural Aspects of the Intergranular Corrosion Resistance of Some Silicon Alloyed Austenitic Stainless Steels. Metalurgia, 1997, vol.2, nr.2, p.19*

[14] Ghiban, B., Coşmeleaţă, G.: *Stress Corrosion Cracking in Chloride Solutions of the Silicon Alloyed Austenitic Stainless Steels. Metalurgia, 1997, vol.2, nr.2, p.23*

[15] Ghiban, B., Ghiban, N., Vasilescu, M., Vasilescu, I.: *Stability of austenite in Silicon Austenitic Stainless Steels. CIMTEC, Florence, Italia, 1998, may*

METODĂ ANALITICĂ DE CALCUL A DURATEI DE TURNARE A ALIAJELOR

ANALYTICAL METHOD FOR THE CALCULATION OF THE ALLOYS-CASTING TIME

Prof. dr. ing. C. Bratu, ing. I. Popa – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Dr. ing. E. Nagy – Universitatea Tehnică Cluj -Napoca

C.Z.:621.746.01

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare se prezintă o metodă analitică de calcul a timpului de turnare pe baza ecuaţiilor de bilanţ termic care ia în considerare curgerea aliajului lichid în cele două etape corespunzătoare răcirii aliajului de la temperatura de turnare până la temperatura lichidus şi respectiv de la temperatura lichidus la temperatura corespunzătoare fluidităţii nule.

Relaţia de calcul a timpului de turnare este în funcţie de natura aliajului (compoziţie chimică, temperatura lichidus, temperatura solidus, temperatura curbei de fluiditate nulă, densitatea aliajului, căldura latentă de solidificare, căldura specifică), natura formei (coeficientul de transfer de căldură, temperatura formei), condiţiile de turnare (temperatura de turnare) şi geometria piesei (grosimea echivalentă de perete).

The paper deals with an analytical method for the calculation of the alloys-casting time, this calculation is done on the basis of the thermal-balance equations. Using this method, one takes into account the flow of the liquid alloy corresponding to the two stages of the alloy cooling, i.e. from the casting temperature to the liquidus temperature and, respectively, from the liquidus temperature to the zero-fluidity temperature.

The relation, used for the calculation of the casting time, depends on the alloy nature (chemical composition, liquidus temperature, solidus temperature, the temperature corresponding to zero fluidity, alloy density, latent heat of solidification, specific heat), on the mold nature (heat-transfer coefficient, mold temperature), on the casting conditions (casting temperature) and on the cast-piece geometry (the equivalent wall-thickness).

Eliminarea unor defecte cum sunt: părţi neumplute, suduri reci, cute, aderenţe, microretasuri, sufluri exogene, porozităţi, depind de alegerea corectă a duratei de turnare [1]-[5].

Durata de turnare se detrmină cu ajutorul unor relaţii empirice care nu pun în evidenţă influenţa unor factori tehnologici (condiţiile de turnare, natura aliajului, natura formei şi geometria piesei turnate).

La umplerea formei de turnare trebuie îndeplinite următoarele condiţii:

$$\tau_t<\tau_i;\ \tau_t>\tau_g;\ \tau_t<\tau_{ad}; \qquad \textbf{(1)}$$

unde: τ_t este durata de turnare; τ_l – timpul până la începerea formării sudurilor reci şi a părţii neumplute; τ_g – timpul până la care presiunea gazelor din formă (p_g) este egală sau mai mică decât presiunea metalostatică a aliajului lichid $(p_m) p_g \le p_m$; τ_{ad} – timpul până la începerea formării aderenţelor în partea superioară a cavităţii formei datorită încălzirii prin radiaţie.

Prima inegalitate din relaţia (1) reprezintă condiţia de umplere completă a cavităţii formei. Pentru îndeplinirea acesteia trebuie să determinăm durata de turnare maximă admisibilăτ_l.

Metoda de calcul a timpului τ_l, propusă în această lucrare ia în considerare procesul de transfer termic dintre aliaj şi formă care influenţează direct curgerea aliajului în cavitatea formei.

Procesul de curgere a aliajului se desfăşoară în două etape distincte corespunzătoare răcirii aliajului de la temperatura de turnare τ_t până la temperatura lichidus τ_l (etapa I) iar etapa a II-a de la t_l la t_0-curba de temperatură a fluidităţii nule (fig.1).

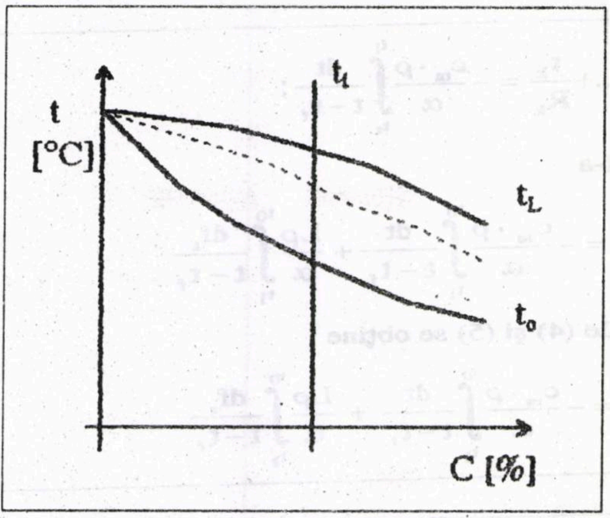


Fig.1
Variaţia temperaturii în cele două perioade:
I-răcirea aliajului de la t_t la t_1; II-răcirea aliajului de la t_1 la t_0
Temperature variation during the two stages:
I-alloy cooling from t_t to t_1; II-alloy cooling from t_1 to t_0

Atât etapa I cât şi etapa a-II-a se analizează corespunzător zonelor în care se desfăşoară procesul de curgere (k şi n-k în care k este numărul canalului cu secţiune constantă).

Pentru prima etapă de curgere, ecuaţia de bilanţ termic este:

$$d\tau\, dSi\, (t - t_f)\, \alpha = -\, c_m\, \rho\, dV_i\, dt \qquad (2)$$

în care: α, c_m şi ρ sunt: coeficientul de transfer de căldură aliaj-formă, căldură specifică şi respectiv densitatea aliajului; dSi-suprafaţa de contact a formei cu volumul dV_i de aliaj; t_f-temperatura aliajului respectiv temperatura iniţială a formei. Pentru etapa a doua a procesului de curgere ecuaţia de bilanţ termic este:

$$d\tau\, dSi\, (t - t_f)\, \alpha = -\, c_m\, \rho\, dV_i\, dt + L\, \rho\, dV_i\, df_s \qquad (3)$$

unde: L este căldura latentă de cristalizare; f_s-fracţia de fază solidă care se separă în intervalul (t_2-t_0) în timpul dτ din volumul dV_i.

Înlocuind raportul $\frac{dV_i}{dS_I} = R$ cu grosimea echivalentă a canalului şi integrând relaţiile (2) şi (3) pentru cele n zone de curgere, prin însumare se obţine:

-pentru prima etapă:

$$\frac{\tau_1}{R_1}+\frac{\tau_2}{R_2}+.....+\frac{\tau_k}{R_k}=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_l}\frac{dt}{t-t_f}; \tag{4}$$

-pentru etapa a II-a

$$\frac{\tau_{k+1}}{R_{k+1}}+\frac{\tau_{k+2}}{R_{k+2}}+\frac{\tau_n}{R_n}=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_l}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_l}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f} \tag{5}$$

Însumând ecuaţiile (4) şi (5) se obţine

$$\frac{\tau_1}{R_1}+\frac{\tau_2}{R_2}+.....+\frac{\tau_n}{R_n}=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f} \tag{6}$$

Folosind legea continuităţii $\frac{V_1}{\tau_1}=\frac{V_2}{\tau_2}=........=\frac{V_n}{\tau_n}$ şi înlocuind în ec. (6) timpii $\tau_1, \tau_2, \ldots, \tau_n$ rezultă:

$$\left.\begin{aligned}
&\tau_1\left(\frac{V_1}{R_1V_1}+\frac{V_2}{R_2V_1}+\ldots+\frac{V_n}{R_nV_1}\right)=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f}\\
&\tau_2\left(\frac{V_1}{R_1V_2}+\frac{V_2}{R_2V_2}+\ldots+\frac{V_n}{R_nV_2}\right)=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f}\\
&\tau_n\left(\frac{V_1}{R_1V_n}+\frac{V_2}{R_2V_n}+\ldots+\frac{V_n}{R_nV_n}\right)=-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f}
\end{aligned}\right| \tag{7}$$

Din sistemul (7) luând în considerare $\frac{V_i}{R_i}=S_i$ se obţine

$$\tau_1+\tau_2+\ldots+\tau_n=\left(-\frac{c_m\cdot\rho}{\alpha}\int_{t_t}^{t_0}\frac{dt}{t-t_f}+\frac{L\rho}{\alpha}\int_{t_l}^{t_0}\frac{df_s}{t-t_f}\right)\frac{V_f}{S_f} \tag{8}$$

Rezolvând prima integrală rezultă

$$\tau_i=\frac{V_f}{S_f}\cdot\frac{\rho}{\alpha}\left(c_m\ln\frac{t_t-t_f}{t_o-t_f}+L\int_{t_l}^{t_o}\frac{df_s}{t-t_f}\right) \tag{9}$$

Pentru rezolvarea analitică a celei de a doua integrale este necesar să determinăm dependențele funcționale între temperatura t și cantitatea de fază solidă (f_s) care se separă în intervalul (t_l-t_0).

Pentru oțeluri carbon intervalul de cristalizare este determinaat de conținutul de carbon. Liniile lichidus și solidus pot fi descrise de coordonatele (x,t) unde x=%C.

Pentru intervalul 0<%C<2 ecuațiile care descriu variația temperaturii lichidus și solidus în funcție de conținutul de carbon sunt:

-linia lichidus $t = 80x + t_a$ (10)

-linia solidus $t = -190x + t_a$ (11)

unde: t_a = 1538-temperatura de topire a fierului pur.

Pentru un aliaj cu concentrația %C, putem scrie regula segmentelor inverse (fig.2).

$$\frac{f_s}{f} = \frac{x_1 - \%C}{x_1 - x_2} \tag{12}$$

unde: f, f_s sunt cantitatea de aliaj și cantitatea de fază solidă; x_1, x_2-abcisele liniilor lichidus și solidus pentru temperatura t.

Valorile temperaturii t_l și t, în funcție de conținutul de carbon sunt date în tabelul 1.

Eroarea de calcul față de valorile reale este de 10°C.

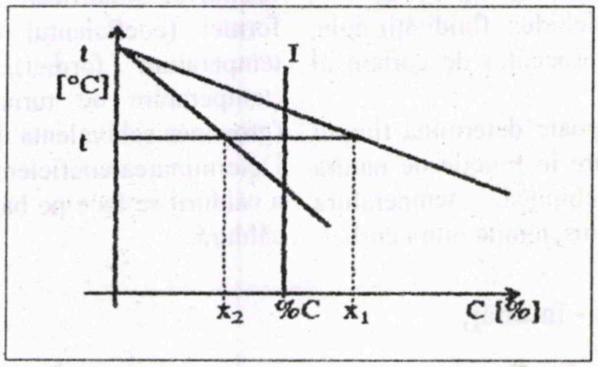


Fig.2
Aplicarea regulei segmentelor inverse pentru un aliaj I
The application of the inverse segments rule for an I alloy

Tabelul 1
Table 1

Valorile temperaturii t_l și t_s în funcție de conținutul de carbon
Vales of the temperatures t_l and t_s as a function of the carbon content

%C	0	0,5	1,0	1,5	2,0
t_L, °C	$\frac{1540}{1540}$	$\frac{1500}{1500}$	$\frac{1460}{1460}$	$\frac{1430}{1420}$	$\frac{1330}{1380}$
t_s, °C	$\frac{1540}{1540}$	$\frac{1440}{1445}$	$\frac{1360}{1350}$	$\frac{1260}{1255}$	$\frac{1150}{1160}$

Luând f = 1 şi rezolvând sistemul format din ecuaţiile (10), (11) şi (12) obţinem

$$f_s = 1{,}728\left(1 - \frac{80\%C}{t_s - t}\right) \tag{13}$$

Introducând relaţia (13) în (9) se obţine expresia timpului maxim de turnare

$$\tau_i = \frac{V_f}{S_f} \cdot \frac{\rho}{\alpha}\left[c_m \ln\frac{t_t - t_f}{t_o - t_f} + \frac{140\%C \cdot L}{t_s - t_f} \cdot \right.$$

$$\left.\left(\frac{1}{t_s - t_f}\ln\frac{(t_1 - t_f)(t_s - t_o)}{(t_o - t_f)(t_s - t_1)} + \frac{t_1 - t_o}{(t_s - t_1)(t_s - t_o)}\right)\right] \tag{14}$$

unde: R=V_f/S_f este grosime echivalentă de perete; ρ-densitatea aliajului lichid; t_t, t_l, t_0, t_s, t_f - temperaturile de turnare, lichidus, fluidităţii nule, solidus şi a formei; %C-procentul de carbon al oţelului.

Cu relaţia (14) se poate determina timpul maxim admisibil de turnare în funcţie de natura aliajului (compoziţie chimică, temperatura lichidus, temperatura solidus, temperatura curbei de fluiditate nulă, densitatea aliajului, căldura latentă de solidificare, căldura specifică), natura formei (coeficientul de transger de căldură, temperatura formei), condiţiile de turnare (temperatura de turnare) şi geometria piesei (grosimea echivalentă de perete).

Determinarea coeficientului global de transmitere a căldurii se face pe baza bilanţului de fluxuri de căldură:

$$q = \alpha_m\,(t_1 - t_{1c}) \text{ - în aliaj;} \tag{15}$$

$$q = \alpha_c\,(t_{1c} - t_{2c}) \text{ - în suprafaţa de contact;} \tag{16}$$

$$q = \alpha_f\,(t_{2c} - t_2) \text{ - în formă;} \tag{17}$$

$$q = \alpha\,(t_1 - t_2) \text{ - aliaj-formă.} \tag{18}$$

Rezolvând ecuaţiile de bilanţ rezultate din condiţia de egalitate a fluxurilor, se obţine

$$\alpha = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_m} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{1}{\alpha_f}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_m} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sqrt{\pi}\sqrt{\tau^*}}{b_f}} \tag{19}$$

în care: α_m, α_t, α_f sunt coeficienţii de schimb de căldură în metal, în zonă de contact, respectiv în peretele formei; τ*-duarata de contact.

La curgerea laminară $\alpha_m=\lambda/2R$ (λ-coeficient de conductivitate termică; R-grosimea echivalentă a canalului).

La curgerea turbulentă α_m şi $\alpha_c \rightarrow \infty$ deci $1/\alpha_m \rightarrow 0$ şi $1/\alpha_c \rightarrow 0$ iar $\alpha = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\alpha_f}}$

rezultă

$$\alpha = \frac{b_f}{\sqrt{\pi \cdot \tau}} \tag{20}$$

În figura 3 este prezentată variaţia coeficientului global de transfer termic dintre piesă şi formă în funcţie de timp şi de proprietăţile termofizice ale formei de turnare.

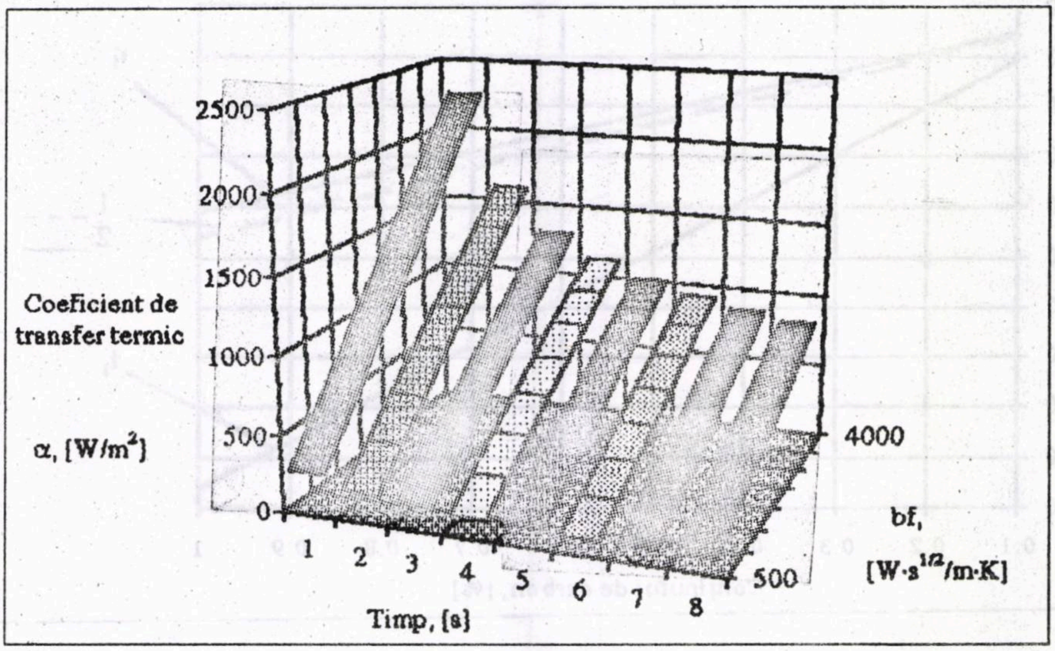


Fig.3
Variaţia coeficientului de transfer termic dintre piesă şi formă în funcţie de timp şi de proprietăţile termofizice ale formei de turnare (b_f)
The variation of the coefficient of the global thermal transfer between piece and mold, vs. time and thermophysical properties of the mold (b_f)

Pentru determinarea temperaturii curbei de fluiditate nulă t_0 se foloseşte relaţia (13).

În funcţie de conţinutul de carbon din oţel se poate determina temperatura de fluiditate nulă cu ajutorul relaţiilor:

$$t_0 = t_a - \frac{1,728 \cdot 80 \cdot \%C}{1,728 - f_{s0}} \qquad t_s = 1538°C \qquad (21)$$

$$t_0 = t_S + \left(t_L - t_S\right) \cdot e^{\frac{\ln(1-f_{s0})}{m}} \qquad m > 2 \qquad (22)$$

Fracţia solidă pentru care se atinge fluiditatea nulă este f_{s0}=0,2.

În figura 4 este prezentată variaţia temperaturii t_{f0} calculată cu relaţiile (21) şi (22).

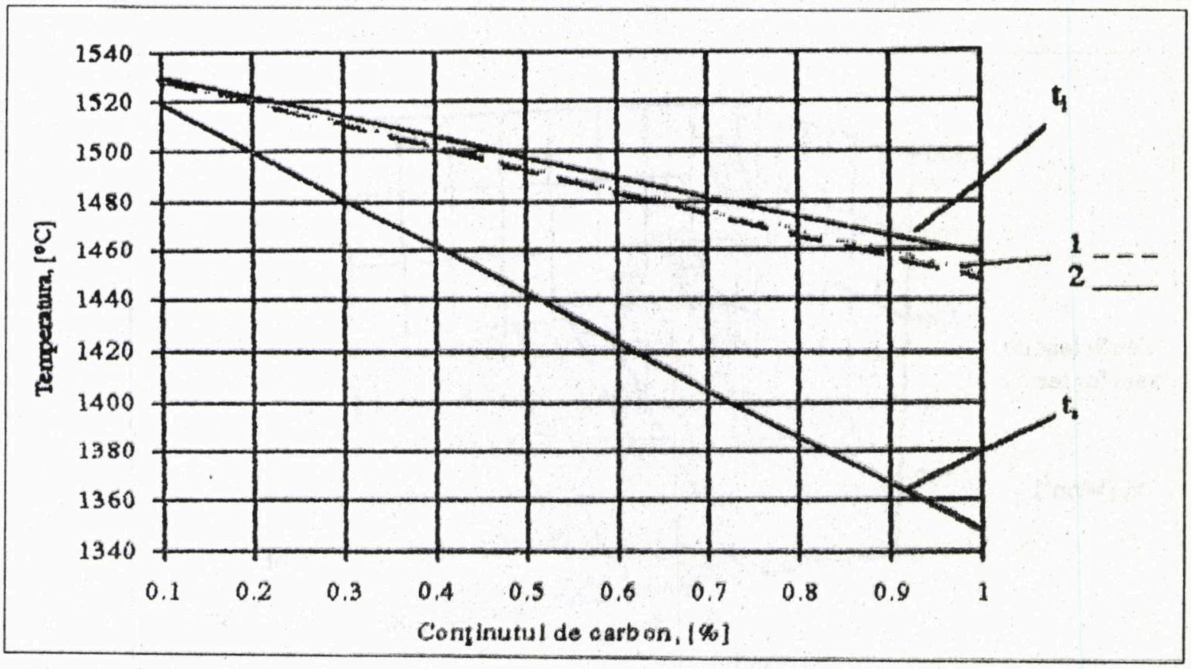


Fig.4
Variaţia temperaturii t_{f0} calculate prin cele două metode:
1-relaţia (21); 2-relaţia (22) (m=3)
The variation of the temperature t_{f0} calculated by two method:
1-relation (21); 2-relation (22) (m=3)

Cunoscând valorile coeficientului global de transfer de căldură (fig.3) şi a temperaturii t_0 (fig.4) se poate determina cu relaţia (14) timpul maxim admisibil de turnare.

În figura 5 este prezentată variaţia timpului de turnare în funcţie de grosimea echivalentă de perete la turnarea unui oţel carbon (0,5%C).

În figura 6 este prezentată variaţia timpului de turnare în funcţie de temperatura de supraîncălzirea a unui oţel carbon (0,5%C).

În figura 7 este prezentată variaţia timpului de turnare la turnarea unei piese din oţel în funcţie de conţinutul de carbon (%C), în cazul unei grosimi echivalente de perete de 10 mm.

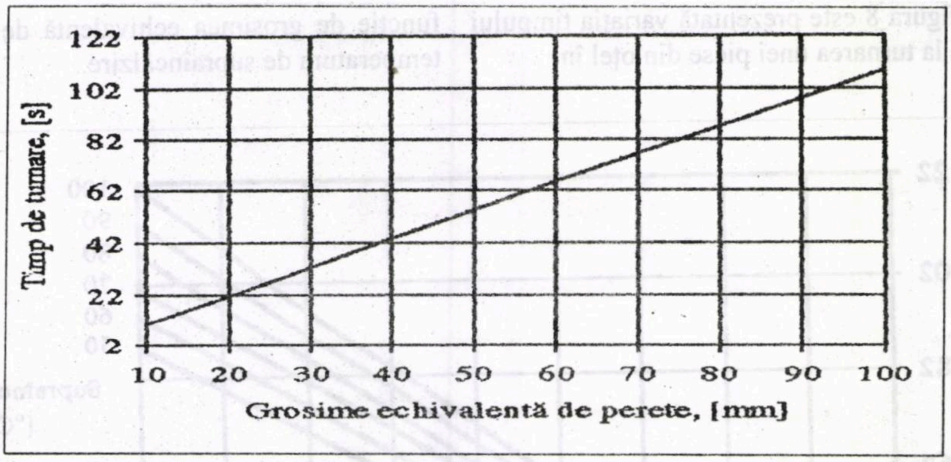


Fig.5

Variaţia timpului de turnare în funcţie de grosimea echivalentă de perete la turnarea unei piese din oţel carbon (0,5%C)

Casting time vs. the equivalent wall-thickness, during the casting of a carbon-steel piece (0.5%C)

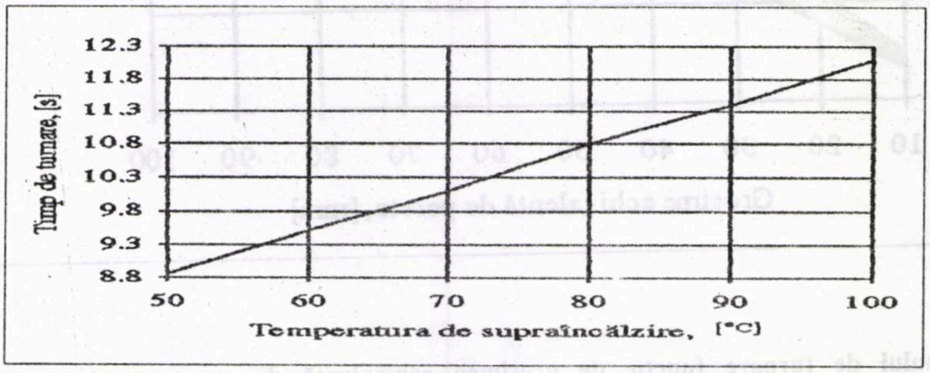


Fig.6

Variaţia timpului de turnare în funcţie de temperatura de supraîncălzire a unui oţel carbon (0,5%C)

Casting time vs. the temperature of overheating of a carbon steel (0.5%C)

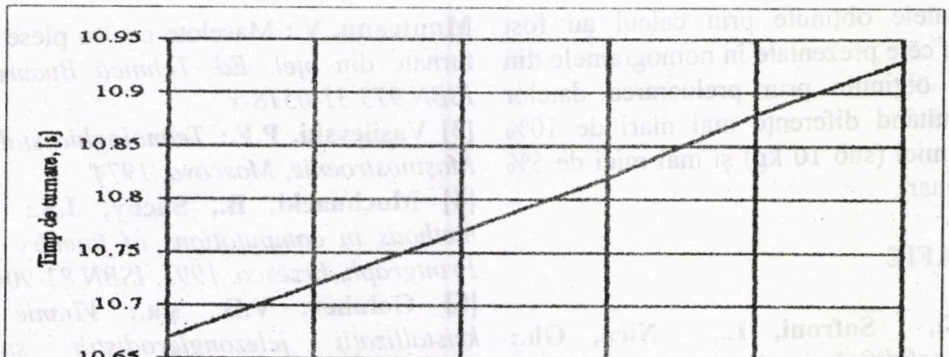


Fig.7

Variaţia timpului de turnare la turnarea unei piese din oţel în funcţie de conţinutul de carbon (%C), în cazul unei grosimi echivalente de perete de 10mm

The variation of the casting time, during the steel-piece casting, as a function of the carbon content (%C), corresponding to a 10 mm equivalent wall thickness

În figura 8 este prezentată variaţia timpului de turnare la turnarea unei piese din oţel în funcţie de grosimea echivalentă de perete şi de temperatura de supraîncălzire.

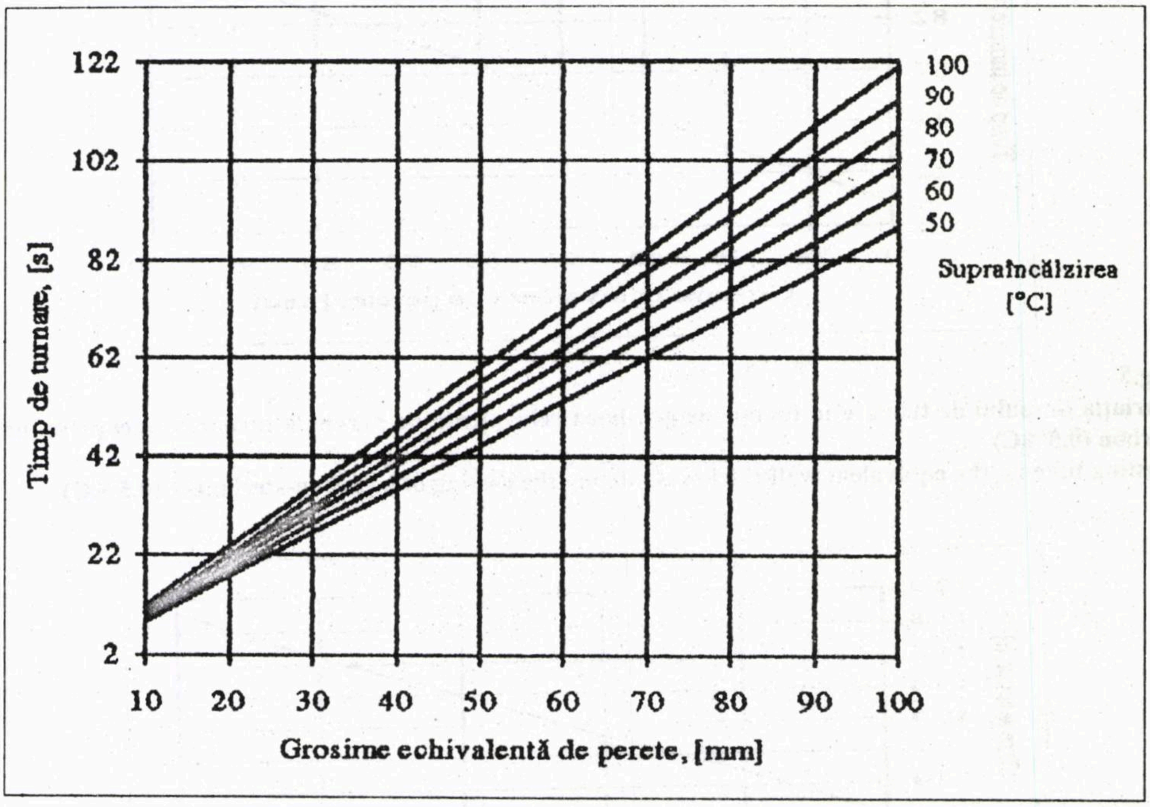


Fig.8
Variaţia timpului de turnare funcţie de grosimea echivalentă de perete şi de temperatura de supraîncălzire
Casting time vs. equivalent wall-thickness and overheating temperature

Rezultatele obţinute prin calcul au fost comparate cu cele prezentate în nomogramele din lucrarea [3] obţinute prin prelucrarea datelor practice, rezultând diferenţe mai mari de 10% pentru piese mici (sub 10 kg) şi mai mici de 5% pentru piese mari.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Bratu,C., Sofroni, L., Nica, Gh.**: *Termofizica solidificării pieselor turnate. Ed. Performantica, Iaşi, 1997*

[2] **Bratu,C., Sofroni, L., Butnariu, I., Munteanu, V.**: Maselote pentru piese şi lingouri turnate din *oţel. Ed. Tehnică Bucureşti, 1993, ISBN 973.31-0518-x*

[3] **Vasilevski, P.F.**: *Tehnologhia stalnovo litia. Maşinostroenie, Moscova, 1974*

[4] **Mochnacki, B., Suchy, J.S.**: *Numerical methods in computations of foundry processes. Printgraph, Brzesco, 1995, ISBN 83-904306-0-6*

[5] **Golubev, V.B., ş.a.**: *Vlianie intervala kristallizaţii jelezonglerodistîh splavov I configuraţii polosti formî na prodoljitelnosti zolivki, Izvestia VUZ Ciornaia Metallurghia, 1986, nr.6, p.116*

NOUTĂȚI DIN TRECUT

"ȚARA CIOCANELOR" – PATRIA FIERULUI

Expoziția națională 1998 a Austriei superioare și regiunea Pyrn-țara fierului

Expoziția națională '98 a Austriei Superioare "Land der Hammer-Heimat Eisenwurzen" este dedicată tradiției industriei fierului și culturii din principala regiune siderurgică austriacă. 28 expoziții, 14 trasee de excursii tematice, 10 exploatări-muzeu și numeroase acțiuni culturare și turistice, se realizează în cursul anului 1998. Denumirea "Drumul fierului din Austria" caracterizează pe ansamblu aceste proiect.

"Patria fierului" se află în mijlocul Austriei (fig.1). Prin aceasta se înțelege regiunea minereurilor de fier stiriene și de la nord la acestea, situată pe teritoriul a trei landuri și anume: Steiermark, Austria Inferioară și Austria Superioară. Nu se poate face o delimitare exactă a regiunii. Porțiunea din Austria Superioară cuprinde actualele districte Steyr, Steyr Land și Kirchdorf cu localitățile Steyr și Kirchdorf, cu prelungiri către vest până la Scharnstein-Almtal și către nord până la Dunăre cu localitatea Enns. În ultimul timp s-a încetățenit și denumirea turistică "Pyhr-Eisenwurzen-țara fierului. Din vechile credințe alchimistice asupra minereurilor, care se coc în sânul pământului, a apărut în evul mediu târziu denumirea de "rădăcină a fierului", referindu-se la început la zăcământul de minereu din Stiria. Mai târziu noțiunea s-a extins asupra întregii regiuni.

Zona principală o constituie muntele de minereu din Stiria, din care până acum au fost extrase cca 200 mil.t minereu, din care până în 1600 cca 1 mil.t, între 1600 și 1880 cca 15 mil.t și între 1880 și 1980 cca 167 mil.t.; de atunci se extrag anual între 3 și 4 mil.t.

Dezvoltarea regiunii a început din evul mediu timpuriu, o dată cu creșterea cererii de fier pentru agricultură și cu valul de dezlănțuiri din evul mediu înaintat. Deoarece în apropierea zăcământului lemnul era deficitar și nu exista suficientă energie hidraulică pentru acționarea foalelor și a ciocanelor, s-a ajuns în cursul secolului al 14-lea la o extindere a prelucrării fierului într-o zonă destul de întinsă.

Deoarece pentru această ramură consumatoare de energie și devoratoare de păduri, descentralizarea exploatărilor reprezenta marele atu, a luat naștere o regiune meșteșugărească extinsă în zonele agricole învecinate, nelimitându-se la orașe și târguri. Pe văile Enns și Steyr, ca și la Teichl, Stoder, Krems și Alm, a apărut până în secolul al 16-lea zona principală a industriei siderurgice, constând dintr-un număr mare de ateliere de forjă, ateliere pentru coase, arme și unelte, care realizau o gamă largă de produse (fig.2).

Această regiune s-a specializat treptat în prelucrarea fierului; pe lângă ciocane de mărunțire, folosite la afinarea fontei și forjarea oțelului, au apărut forje pentru produse lungi și table, care au fost de mult înlocuite prin valțuri, trăgătorii de sârmă, forje pentru coase, seceri, sape, cuțite, ace, oale și numeroși forjori specialiști.

În evul mediu târziu, cuțitele reprezentau cel mai important produs de export al acestei regiuni, iar meseria de "cuțitar" era cea mai răspândită. În secolul al 16-lea funcționau în Austria Superioară peste 1000 forje de cuțite; înflorirea acestei meserii se situează între mijlocul secolului al 16-lea și începutul secolului al 17-lea. Un produs renumit al regiunii erau coasele (fig.3).

Steyerul a fost zona dominantă în producția de obiecte din fier. De aici, acestea plecau către Regensburg și Nürnberg; prin Friestadt și Wien, plecau spre nord și est, către Breslau, Kracovia și Țările Baltice.

La finele evului mediu, Steiermark cu o producție anuală de 4000-5000 t, acoperea 10-15% din totalul producției europene. Ulterior, producția a scăzut și abia către mijlocul secolului al 18-lea a ajuns iarăși la nivelul atins în secolul al 16-lea.

În anul 1625 a fost înființată întreprinderea "Innerberger Hauptgewerkschafft" care a reunit atelierele de roți din Eisenerz, pe acelea de afinare-forjare de pe valea râului Enns și pe negustorii de produse feroase din Steyr; în secolul al 17 și 18-lea, aceasta a ocupat 2000 până la 3000 oameni și era în secolul al 17-lea cea mai mare întreprindere siderurgică din lume. A fost etatizată la finele secolului al 18-lea, apoi reprivatizată în 1869, iar în anul 1881 a fost inclusă în societatea nou înfiinţată "Ostereichisch Alpine Montangesellschaft". În 1945 a fost din nou etatizată şi în 1975 a fuzionat cu "Voest", sub denumirea de "Voest Alpine". În 1990 a fost privatizată parţial, având în prezent denumirea de "Voest Alpine Stahl A.G."

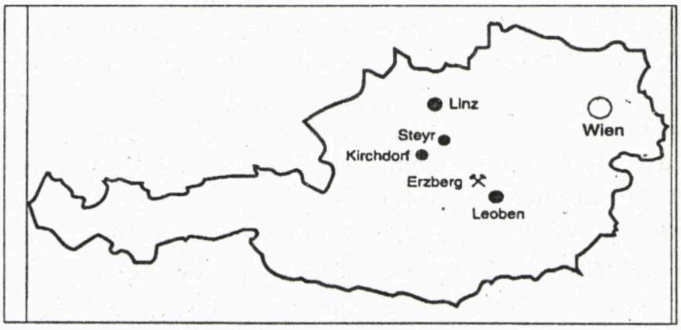


Fig.1
Poziţia zonei "ţara fierului"

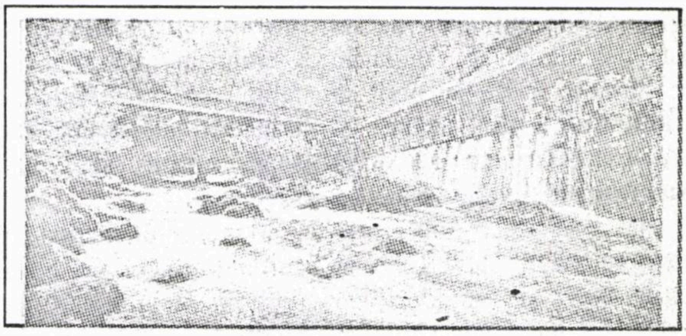


Fig.2
"Forjă în pădure". Atelier de coase Rossleithen

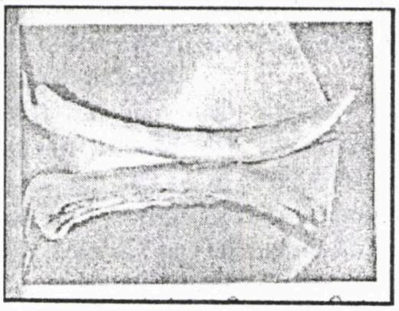


Fig.3
Coase forjate. Atelierul Laussa

Structura întreprinderilor din această regiune s-a modificat treptat de la finele secolului al 19-lea şi în cursul secolului al 20-lea, încât în prezent în afară de elaborarea şi prelucrarea oţelului, a căpătat o pondere importantă construcţia de autovehicule. Astfel, economia "oraşului fierului" Steyr, este caracterizată prin producţia de motociclete, automobile, tractoare, motoare etc.

Asociaţia "Drumul fierului din Austria Superioară" îşi exercită activitatea în 35 comune din landul Austria Superioară-regiunea "Pyhrn-ţara fierului". Au fost restaurate monumente ale vechii culturi şi tradiţii industriale, au fost repuse în funcţiune vechi forje-muzeu (fig.4), vechi ateliere de prelucrare. Vizitatorilor li se oferă multiple variante de a face cunoştinţă cu expoziţii având caracter istoric, artistic şi industrial, deplasări cu autocarul, călătorii "nostalgice" cu trenuleţul cu aburi şi cu pluta pe Enns, excursii în pădure pe urmele exploatării lemnului, a transportului cu animale şi a braconierilor.

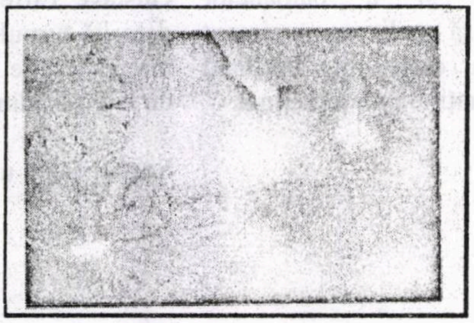
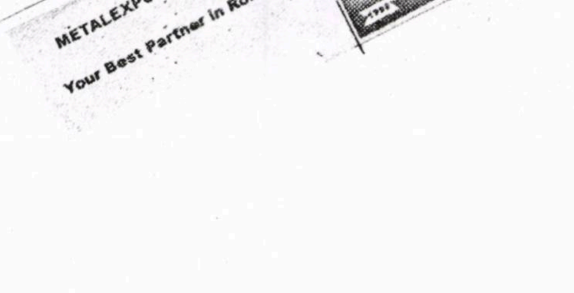


Fig.4
Forjă de săbii şi atelier de platoşe. Schmiedberger-Malln

În Wezer, vechiul sediu al întreprinderii "Innerberger Hammerwerke", este organizată o cuprinzătoare expoziţie cultural-istorică, în perioada 30.04-31.10.1998, care înfăţişează resursele naturale ale regiunii, originea mitică a fierului, evoluţia tehnică şi economică a producţiei feroase în regiune, precum şi tensiunile politice la care a fost şi este supusă.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1198, nr.5



ANIVERSĂRI SIDERURGICE ÎN TRIMESTRUL IV-1998

1.La 3.10.1873, s-a născut în Kassel (Germania) Karl Henschel. Ca director al fabricii de la locomotive “Henschel u. Sohn-GmbH”, a cumpărat în 1904 uzina Heinrichshütte din Hattingen, pe care a extins-o cu o mare oţelărie Siemens-Martin , cu o turnătorie de oţel, o secţie de forjă şi prese şi cu ateliere mecanice corespunzătoare programului de producţie al societăţii.

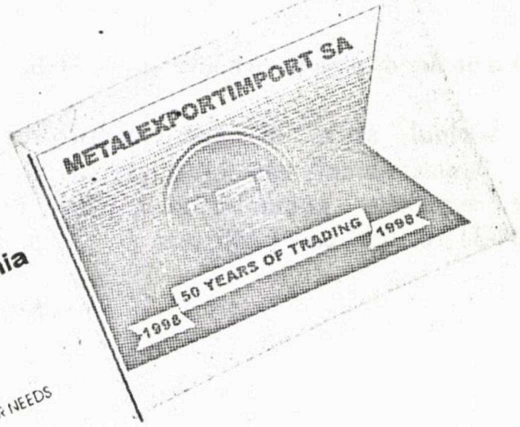
2.La 3.12.1948 a murit la Londra prof. dr. Arthur Guttmann. În urma activităţii sale în domeniul cimenturilor metalurgice şi a batoanelor respective, a reuşit în 1916 să realizeze un ciment Portland metalurgic similar cimentului Portland clasic şi utilizabil la construcţii din beton armat.

3.La 24.12.1923 a murit la Wiesbaden Josef Massenez. Din 1874 a fost directorul societăţii Horder Bergwerks und Huttenverein”. Împreună cu Richard Pink, a introdus acolo, precum şi la Rheinschen Stahlwerken”-Duisburg, procedeul “Thomas” de elaborare a oţelului. După 1891, un procedeu, dezvoltat de el, pentru producerea de corpuri tubulare fără sudură, a condus la înfiinţarea întreprinderii “Rhenischen Metallwaaren und Maschinenfabric-Düsseldorf.

4.La 28.12.1923 a murit la Paris Alexandre Gustave Eiffel. Numele său s-a făcut cunoscut datorită turnului de 300m înălţime, realizat de el în construcţie metalică pentru expoziţia mondială de la Paris, din anul 1889.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

METALEXPORTIMPORT SA
Your Best Partner in Romania
WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.



CONGRSE – TÂRGURI

1.Materiale refractare
6-9 septembrie 1999-Berlin

Organizator:
Forschungsgemeinschaft
Feuerfet. VDEh-DIFK

Congresul internaţional de specialitate "6th Biennial Worldwide Congress UNITECR-'99-Unified International Technical Conference on Refractories", are loc împreună cu al 42-lea Colocviu Internaţional de Refractare.

Tematica:

Materiale refractare pentru industria siderurgică. Utilizarea unor noi ceramici pentru căptuşeli. Procedee noi de testare. Progrese în tehnologiile de fabricaţie, de prelucrare şi în domeniul echipamentelor. Materii prime. Controlul şi asigurarea calităţii. Reciclări. Dezvoltări noi.

Informaţii:
DIFK-Deutsches Institut fur Feuerfest und
Keramik. GmbH.
Abder Elisabethkirche 27
D-53113-Bonn-Germania

2.Materiale şi procese
22-26 august 1999. Quebec-Canada

Organizator:
Metallurgical Society of CIM.

Congresul "38th Annual Conference of Metallurgists", propune subtitulatura: "Tor ins 21 Iahrhunder-Werkstoffe und Prozesse" (Poarta de intrare în secolul 21-materiale şi procese), tematica următoare:
Hidrometalurgie-separarea solid/lichid, controlul proceselor şi optimizări pentru materiale metalice şi altele. Tehnologii actuale în domeniul refractarelor pentru metalurgie. Metale uşoare. Sisteme noi de măsurare pentru prelucrarea metalelor. Aliaje cu memorie, baze, modelare şi utilizări industriale. Protecţia mediului la evacuarea materialelor şi controlul corodării metalelor. Procedee de sudare a metalelor.

Informaţii:
Metallurgical Society of CIM
Mitsoc Administrator: Louisa Davis
3400-Boul.de Maisonneuve Ouest.
Suite 1210
Montreal, Quebec H3Z3B8 Canada

3.Materiale şi tehnologii
27-30 septembrie 1999-Munchen

Organizator:
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.,
FEMS

Târgul internaţional de specialitate "Euromat '99", este pentru prima dată organizat împreună cu "Werk-Stoffwoche" (săptămâna materialelor) şi cu expoziţia "Materialica".

Tematica:

Materiale şi domenii de utilizare. Prelucrarea şi caracteristicile metalelor şi a altor materiale. Inovaţii în domeniul materialelor. Metale uşoare. Legături intermetalice. Materiale compozite şi alte materiale moderne.

Informaţii:
Deutsche gesellschaft für Materialkunde e.V.
Euromat Congress Office
Hamburger Allee 26
D-60486-Frankfurt, Germania

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

METALEXPORTIMPORT SA

MEI
50 YEARS OF TRADING
1998
1998

ŞTIRI DE PRESĂ

De mulţi ani, Linn High Therm Eschenfelden, Germania, este unul dintre cei mai importanţi producători de cuptoare de laborator şi industriale încălzite electric, de generatoare HF/RF, de sisteme de pregătire a probelor pentru spectroscopie, de cuptoare cu microunde precum şi de maşini de turnare pentru industria bijuteriilor şi stomatologie. Proiectele speciale conforme cu cerinţele clienţilor fac şi ele parte din programul oferit de firmă.

Filialele sunt plasate în Republica Cehă (Pilsen), Rusia (Moscova), Thailanda (Bangkok). În întreaga lume există 60 de reprezentanţe pentru vânzări şi service. Unităţile Linn sunt exportate în peste 65 ţări.

Linn High Therm GmbH
Heinrich-Hertz-Platz 1 · D-92275 Eschenfelden

Bine aţi venit la Linn High Therm

Cuptoare industriale-Cuptoare de Laborator-Încălzire cu Frecvenţă Înaltă
Încălzire cu Microunde-tehnici de Temperatură Înaltă

Cuptoare industriale şi de laborator	Linie de producţie bijuterii	Linie de producţie stomatologie	Ce este nou?

Profilul companiei	Evenimente viitoare	Forma pentru cereri de informaţii	Licitaţie pentru maşini uzate, la mâna a doua	Agent local

Anexă la EUROGUSS '98

Expoziţia EUROGUSS, specializată în tehnologiile pentru turnare în matriţe, şi care a fost deschisă pentru a doua oară la Sindelfingen-s-a bucurat de un interes semnificativ mai mare decât prima expoziţie din 1996. La standul BÜHLER au fost prezentate, folosindu-se un ecran mare pentru proiecţii: noua tehnologie cu maşina de turnare în matriţă din a doua generaţie, controlate în timp real cu buclă închisă; procedee moderne de turnare (New Tech) şi, aplicarea şi avantajele controlului cu buclă închisă în timp real. Din materialele expuse au făcut parte şi piese turnate produse pe maşinile BÜHLER, dintre care unele erau cu totul remarcabile: un bloc motor produs pentru un producător european de automobile a evidenţiat posibilităţile firmei BÜHLER precum şi cunoştiinţele pe care le posedă în domeniul forţelor mari. S-au prezentat şi cele mai noi performanţe ale tehnologiei moderne de turnare cu buclă închisă şi în timp real-cu ajutorul punţii din faţă pentru maşina Alfa-Romeo acest produs a fost recompensat cu o distincţie specială la conferinţa germană privind turnarea în Matriţe, 1998-Sindelfingen. De o atenţie specială s-a bucurat un sistem de alimentare complet fabricat din magneziu şi produs pe maşinile BÜHLER-SC.

Un interes uriaş a stârnit exponatul MMI (Man-Machine-Interface=Interfaţa Om-Maşină), cu care numeroşi vizitatori s-au putut convinge singuri despre funcţionarea simplă a unei maşini moderne de turnare în matriţă.

Expoziţia a fost vizitată de un număr mare de specialişti în domeniu. Acest fapt a fost confirmat de multele discuţii competente ce au avut loc la standul BÜHLER.

Telefon: national 071 955 12 12 / international ++41 71 955 12 12,

Telefax national 071 955 25 88 / international ++41 71 955 25 88

FIRMA ASHLAND CHEMICAL NUMEŞTE DIRECTOR DE PRODUCŢIE PE IRELAND

Dublin, Ohio (S.U.A.)-Divizia de Produse de Turnătorie Ashland Chemical a numit pe Eric R. Ireland director de producţie pentru lianţii nearşi, produsele sale "cheie". Anunţul a fost făcut de Michael D. Kilian, vicepreşedinte şi director general al diviziei.

În noua sa poziţie, Ireland va fi responsabil cu conducerea diviziei PEP SET® liante pe bază de răşină, lianţi NOVATHANEr, lianţi NOVASET® şi liniile de producţie răşini CHEM-REZ®. El este subordonat lui James J.Archibald, director de marketing pentru divizia de Produse de Turnătorie.

Înainte, Ireland a fost specialist în marketing la departamentul de Marketing al lui Ashland Chemical, înainte de a se alătura firmei în 1998, el a fost director al depozitelor Wal-Mart. Născut la Greenville, S.C. Ireland a obţinut licenţa în ştiinţe politice şi istorie la Wofford College şi masteratul în administrarea afacerilor la Universitatea de Stat Ohio.

Firma Ashland Chemical, o divizie a lui Ashland Inc., este cel mai mare distribuitor de chimicale şi plastice în America de Nord, distribuitor de frunte de ingrediente fine în America de Nord, distribuitor de frunte pan-european de materiale plastice şi furnizor de frunte de chimicale speciale în lume. Dacă doriţii să aflaţi mai multe despre firmă şi departamentele sale apelaţi la Internet: http://www.aschchem.com

Ashland Ing. (NYSE:ASH) este o firmă diversificată cu funcţionare în producţia de materiale chimice speciale, distribuţia de chimice şi materiale plastice, ulei de motor şi produse pentru întreţinerea automobilului, şi construcţia de autostrăzi.

Alte divizii ale firmei Ashled Inc.: branţa consumatoare de Valvoline® include : ulei de motor Valvoline®, produse pentru aspectul exterior al automobilelor Eagle One®, linii de schimbare a uleiului Valvoline Instant Oil Change®, antigel Zerex® şi chimicale performante pentru automobilele Pyroil®. APAC este cel mai mare contractant de construcţie autostrăzi cu aria de operare în 14 state din Sud şi Vest. Ashland are de asemenea 38% titluri la Marathon Ashland Petroleum LLC şi 33% la Arch Coal, Inc. a(NYSE:ACI), al doilea mare producător de cărbune în Statele Unite.

Ashland Chemical

NEWS RELEASE

Headquarters
Communications Department
5200 Blazer Parkway
Dublin, Ohio 43017 USA

Phone 614-790-3445
Fax 614-790-3503

Ashland Chemical Company
Division of Ashland Inc.

ŞTIRI

TURNARE DE CLOPOTE LA HEINRICHSÜTTE HATTINGEN

La 18 septembrie 1998 a fost turnat un clopot pentru biserica sătească din Stiepel(Bochum), de către întreprinderea Glocken und Kunstgiesserai Rincker GmbH-Sinn(Hessen), în fosta hală a suflantelor de la Heinrichsütte-Hattingen.

Heinrichshutte, înfiinţată în 1854 de contele Heinrich zn Stolberg-werrigerode la Hattingen/Ruhr, s-a dezvoltat repede ca o întreprindere integrată cu mine de fier şi cărbuni, furnale, oţelărie, laminoare, turnătorie de fontă şi oţel, forjă şi oţelărie de prelucrare. Aici a fost turnată cea mai mare piesă din oţel de peste 500t. au lucrat peste 10000 muncitori.

În anii '80, ca şi întreaga siderurgie, uzina a intrat în criză. În 1987, au fost oprite furnalele, apoi treptat întreaga uzină.

Asociaţiile regionale din Rhenania şi Westfalia-Lippe au organizat muzee industriale în numeroase exploatări oprite. Muzeul industrial al Westfaliei, de care aparţine şi fosta uzină Heinrichshutte Hattingen, astăzi complet oprită, cuprinde şapte obiective istorice între care trei exploatări carbonifere, o uzină de macarale navale, o cărămidărie şi o fabrică de sticlă.

Prin îngrijirea muzeului industrial al Westfaliei, se organizează de mai multă vreme la Hattingen prelegeri din domeniul artei turnătoriei, precum şi turnări demonstrative pentru elevi şi pentru publicitate.

Tot aici, Hanns-Martin Rincker, conducător al firmei Rincker" de turnătorie artistică şi membru în conducerea secţiei "istorie" al VDG, organizează activităţi care să facă cunoscută opiniei publice, turnătoria artistică.

La 18.11.1998, în faţa a peste 600 privitori, a fost turnat ultimul dintr-o serie de trei clopote din bronz pentru biserica veche de peste 1000 ani din satul Stiepel (fig.1). primele clopote turnate pentru clopotniţa bisericii menţionate sunt arătate în figura 2.

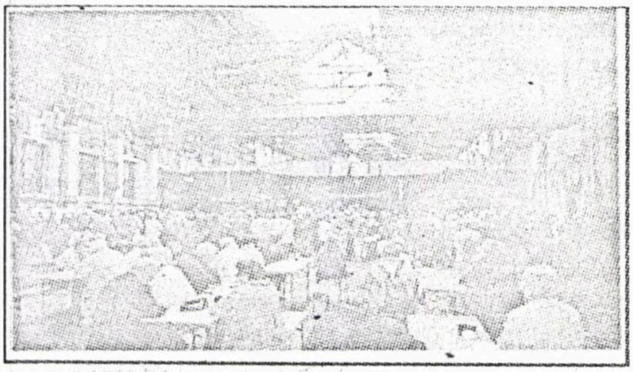


Fig.1
Peste 600 de privitori au participat la turnarea clopotului din bronz, la Heinrichshütte-Hattingen

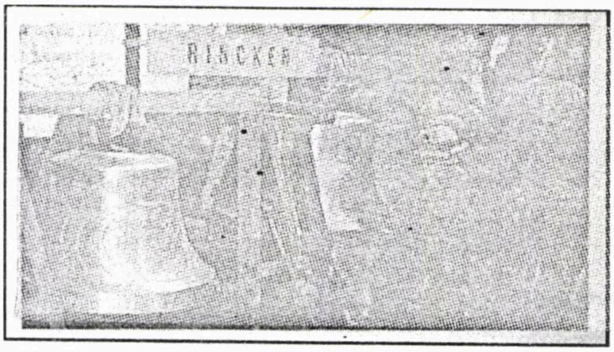


Fig.2
Primele clopote din bronz turnate la Hattingen, pentru biserica sătească din Stiepel-Bochum

Topirea s-a făcut în creuzet, într-un cuptor transportabil încălzit în cocs. Turnarea nu s-a făcut în groapă ci în cutii de formare. Aliajul, a fost bronz cu 78%Cu şi 22%Zn. Temperatura de turnare 1130oC. Puţin după turnare, s-a adăugat cupru-fosforos pentru a se evita suflurile.

Muzeul a inclus turnarea într-un program interesant. La început a fost prezentată detaliat modul de executare a formei şi tehnica de turnare a clopotelor, după care s-a trecut în hala mare la operaţia propriu-zisă de turnare.

Sursa: Giesserei, Germania, 1998, nr.12

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS EXPERIENCE
WE ARE ALWAYS PREPARED TO [illegible]
BY PROVIDING THE BEST [illegible]

METALEXPORTIMPORT SA

50 YEARS OF TRADING
1998 1998

SELLING

STEEL

FLAT PRODUCTS
plates,
sheets,
bars

LONG PRODUCTS
reinforcing steel bars
sections,
merchant bars

FINISHED PRODUCTS
pipes,
tubes,
wire products

NON FERROUS PRODUCTS

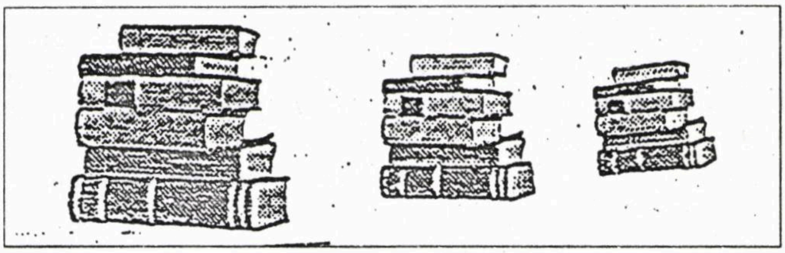
BUYING

RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY

NON FERROUS METALS

2 - 25 Mendeleev St., Bucharest, Romania
Tel 01 - 312 04 47 / 650 [illegible]
Fax 01 - 312 04 46 / 311 18 41 / 659 70 35 / 311 20 69
Telex 11516 metalr

CĂRŢI NOI



- **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu**: ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE***, ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu**: ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ***, ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean**: ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I***, ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu**: *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC*, ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi**: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu: *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram: *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI*, ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu : *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI*, ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II*, ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu: *MATERIALE REZISTIVE*, ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Ion Chira, Gheorghe Ioniţă: *CALITATEA PIESELOR TURNATE*, ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
- Gheorghe Lepădatu: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN*, ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

FUNDATIA
METALURGIA
ROMANA

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

CETIM (Centrul Tehnic al Industriilor Mecanice) publică în mod regulat lucrări care răspund cerinţelor profesionale din ramura Construcţiilor mecanice. Toate volumele menţionate reflectă experienţele şi progresele realizate de întreprinderile cele mai avansate în domeniu.

Librăria Lavoisier, difuzor al publicaţiilor CETIM, vă invită să descoperiţi cele mai recente 12 apariţii,, pe care le prezintă în continuare:

PROCEDEE

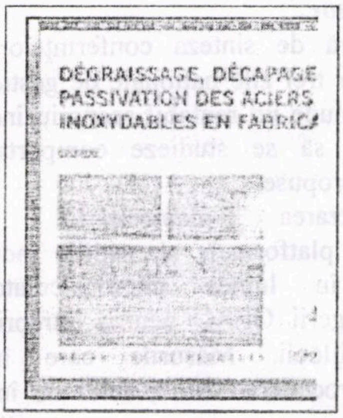
1.Degresarea, decaparea, pasivizarea oţelurilor inoxidabile în cursul fabricaţiei

Acest document perzintă diferitele tratamente care se aplică oţelurilor inoxidabile după operaţiunilor de fabricare, pentru a-şi păstra caracteristicile.

Câteva definiţii: oţeluri inoxidabile şi tratamente de "degresare, decapare, decontaminare, pasivizare".

Relaţia "decapare-pasivizare", operaţiunile de fabricaţie, rezistenţa la coroziune. Procedee şi fişe practice. Sinteza. Legislaţia deşeurilor. Securitatea în tratamentul de suprafaţă. Anexe.

52 p. 21x30; 2 culori, testele, scheme, fotografii negru/alb şi color. Ediţia a 2-a, 1998. ISBN: 2-85400-447-7, 360 FF.



DÉGRAISSAGE, DÉCAPAGE
PASSIVATION DES ACIERS
INOXYDABLES EN FABRICA

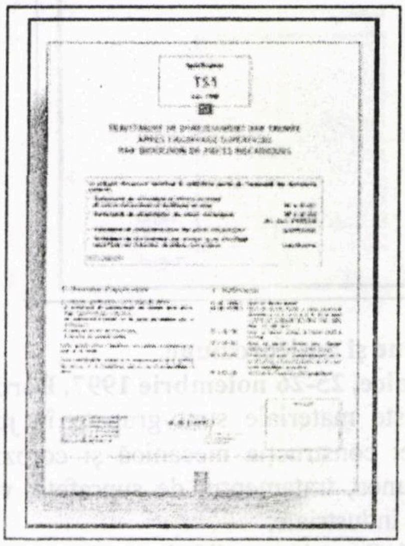
2.Tratamentul de durcisare prin călire după încălzirea superficială prin inducţie a pieselor mecanice

Specificaţie TS1

Această specificaţie defineşte legate de tratamentul necesar asupra planurilor, aplicării tratamentului şi calităţii produsului tratat. Documentul se aplică pieselor mecanice din oţel şi fontă. El se referă la ranforsarea suprafeţei pieselor şi nu se aplică în cazul încălzirii profunde.

Cuprins: domeniul de aplicare; referinţe; definiţie; generabilităţi; indicaţii pe desene sau documente tehnice; reprezentarea tratamentului; calitatea produsului tratat; realizarea tratamentului; anexe.

21x30; scheme, tabele; 1998; broşură ISBN:2-85400-442-6; 220 FF



3.Alegerea tratamentelor termice superficiale

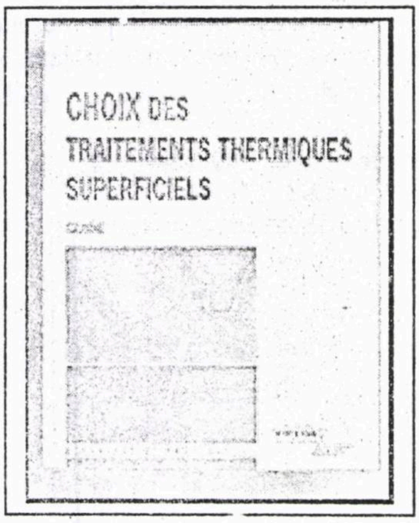
această lucrare propune birourilor de proiectare o metodă de alegere a tratamentelor superficiale şi a oţelurilor, bazată pe criterii simple şi eficiente.

Cuprins: Aspectele metalurgice ale alegerii tratamentelor superficiale şi ale oţelurilor, metodologia alegerii-introducere; tratamentul de cementare; tratamentul de carbonitrurare; tratamentul de nitrurare; sulfurările; tratamentele de călire după încălzirea superficială; alegerea unei instalaţii tratament superficial-oţel pentru a răspunde unei solicitări de servicii. Concluzii.

Fişe tehnice ale tratamentelor superficiale. Concentrarea; carbonitrurarea; nitrurările; sulfurările la temperatură scăzută; călirea după încălzirea superficială.

Anexe: alegerea oţelului care permite-în

funcţie de mărimea piesei să se obţină caracteristicile de rezistenţă în profunzime.
Autori: Peyre J-P; Tournier C.
96 p. 21x30; fotografii color, scheme, tabele; ediţia a 3-a, 1998. ISBN: 2-85400-443-4; 390FF


CHOIX DES TRAITEMENTS THERMIQUES SUPERFICIELS

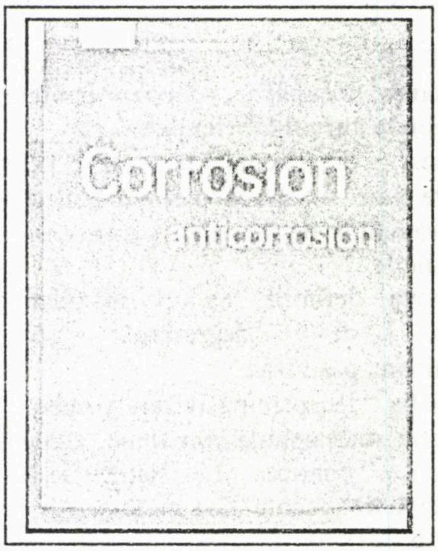
4.Coroziune şi anticoroziune
Zilele tehnice, 25-26 noiembrie 1997, Bordeaux

Aceste materiale sunt grupate în jurul a două teme: construcţia mecanică şi coroziunea, anticoroziunea, tratamentul de suprafaţă, vopsiri şi aplicaţii industriale.

Cuprins: 1-Coroziunea, diferite forme, prevenire; alegerea materialelor pentru anticoroziune; criteriile de luat în consideraţie; întreţinerea preventivă; protecţia împotriva coroziunii; cazul marilor şantiere; simularea sistemelor de protecţie catodică; cazul coroziunii mărite a aliajelor metalice; metoda de ascultare acustică pentru controlul etanşeităţii curelor îngropate în stocare a carburanţilor şi hidrocarburilor; coroziunea asamblărilor metalice.

2-Tratamentele de suprafaţă: definiţie, clasificare, principii, aplicaţii la anticoroziune; prevenire; autorizarea agenţilor pentru protecţia catodică; experienţa franceză în domeniul începutului de funcţionare; criteriul de alegere a unui tratament de suprafaţă; optimizarea grosimilor de depunere electrolitic prin simulare; protecţia anticorozivă prin vopsire; criterii de luat în consideraţie; protecţia metalelor: un demers pragmatic; optimizarea unei alegeri a culorilor în mediu industrial; materiale anticorosive; protecţia oţelului şi aluminiului.

228 p.; 21x30; organigrame, fotografii, scheme, tabele, 1998
ISBN:2-85400-448-5; 800 FF.

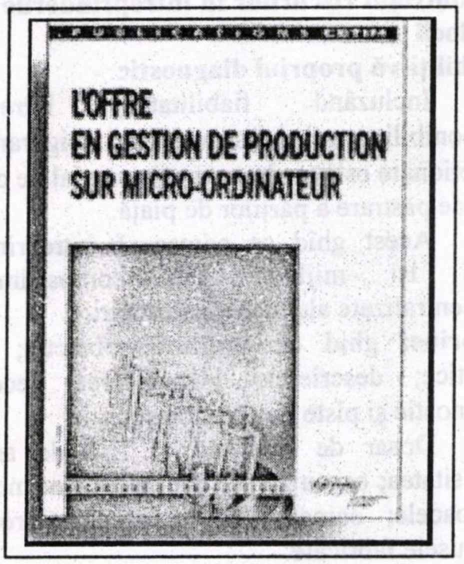

Corrosion anticorrosion

ŞTIINŢA PRODUCŢIEI:
5.Oferta de gestionarea producţiei pe microcalculator

În afară de sinteza conferinţelor, acest raport al celor trei zile naţionale de gestionare a producţiei include un rentabil scenariu industrial care permite să se studieze comportamentul programelor propuse.

Prezentzarea manifestării; sinteza conferinţelor; platformele şi mediile industriale informatice în lumea microcalculatoarelor. Demersul alegerii GPAO pentru întreprinderile mici şi mijlocii. Măsurile care însoţesc investiţiile; procedura "Atu"; setul de încercări demonstrative; prezentarea expozanţilor şi demonstraţiilor; anexe.

338p.; 21x30; 1998; ISBN:2-85400-439-6; 599FF.



L'OFFRE
EN GESTION DE PRODUCTION
SUR MICRO-ORDINATEUR

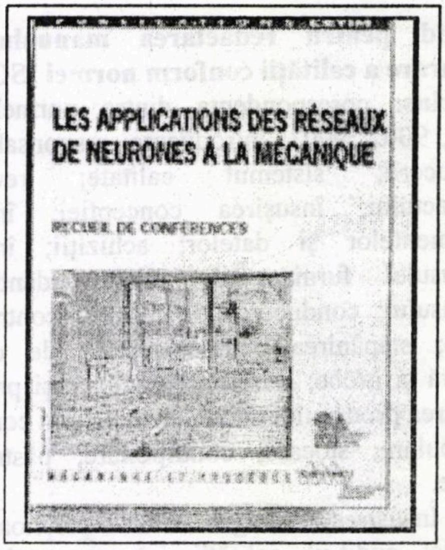
6.Aplicații ale rețelelor de neuroni la mecanică
Culegere de conferințe

Cuprins: rețelele de neuroni; rețelele de neuroni și metode stohastice pentru problemele de optimizare; conducerea mașinilor sau a proceselor; pilotarea unui vehicul autonom cu ajutorul rețelei de neuroni. Stdiul rețelelor de neuroni pentru controlul motorului: aplicație la motorul cu supape electromecanice; utilizarea rețelelor de neuroni pentru reglarea unui planșeu de încălzire. Comanda unei pompe industriale cu ajutorul rețelei de neuroni recurente; extracția de atribute și rețelele de neuroni în programarea hors liqne a roboților de sudură, prereglarea unui skin pass cu ajutorul rețelelor de neuroni; prereglarea și controlul neuronal în domeniul siderurgiei. Controlul mașinilor, al materialelor sau al produselor. Utilizarea de rețele de neuroni pentru reprezentarea prin modele a sudurii în puncte. Aspectul tehnicilor neuronale la clasificarea defectelor la controlul nedistructiv. Ajutor în diagnosticarea prin rețele de neuroni aplicată-la controlul nedistructiv prin termografie în infraroșu. Rețelele de neuroni aplicate la recunoașterea semnalelor. Aplicații ale rețelelor neuronale pentru optimizarea consumurilor energetice ale încălzirii localurilor industriale. Simulări și predicții-orevizuirea de flux. Contribuții la aplicarea unui sistem de ajutor la diagnosticul în metalurgie: stocare, analiză și interpolare a diagramelor de transformare la răcirea continuă a oțelurilor.

Optimizare: sinteza materialelor complexe; exemple de straturi optice subțiri; analiza scurgerilor complexe prin măsurarea vitezei cu ajutorul imaginilor de particule; optimizarea gestionării unui stoc; exemplu de gestionare a unui stoc de plutoniu retratat.

170 p.; 21x30; grafice, organigrame, fotografii, scheme, 1998

ISBN: 2-85400-437; 540FF.



LES APPLICATIONS DES RÉSEAUX
DE NEURONES À LA MÉCANIQUE

RECUEIL DE CONFÉRENCES

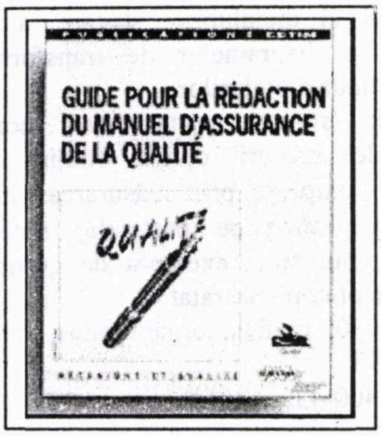
CALITATE

7.Ghid pentru redactarea unui manual de asigurare a calității

Acest manual este un document-călăuză care oferă o viziune globală asupra întreprinderii, în special asupra managementului calității, asupra capacității sale de a integra și a anticipa evoluțiile socio-industriale, cum sunt securitatea persoanelor și a bunurilor, protecția mediului, respectul față de consumatori.

Acest ghid este un instrument de lucru, destinat să participe la redactarea documentelor din domeniul asigurării calității.

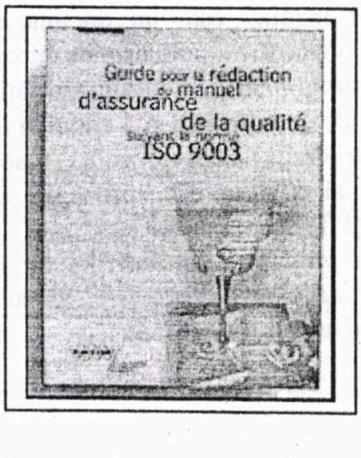
64 p.; 21x30; 1998
ISBN: 2-85400-444-2; 220FF.



8.Ghid pentru redactarea manualului de asigurare a calităţii conform normei ISO 9003

Cuprins: corespondenţa dintre normele ISO 9001, 9002, 9003; introducere; responsabilitatea conducerii; sistemul calitate; revizuirea contractului, însuşirea concepţiei; însuşirea documentelor şi datelor; achiziţii; însuşirea produsului furnizat de client; identificarea produsului; conducerea proceselui; controale şi probe; stăpânirea echipamentelor de control, măsură şi probe; starea controalelor şi probelor; însuşirea produsului neconform; acţiuni corective; manipulare, stocare, condiţionare, păstrare şi livrare.

Însuşirea înregistrărilor privitoare la calitate; audit-ul calităţii interne, şcolarizare; prestări asociate; tehnici statistice; bibliografie.
Autor: Mennegant B.
5 p.; 16x24; organigrame; tabele; 1998
ISBN: 2-85400-446-9; 221FF


Guide pour la rédaction du manuel d'assurance de la qualité
Suivant la norme ISO 9003

SECURITATE

9.Controlul riscurilor în întreprinderile mici şi mijlocii

Stabiliţi-vă propriul diagnostic

Incluzând fiabilitatea, întreţinerea, disponibilitatea şi securitatea, siguranţa de funcţionare este un instrument esenţial de cucerire sau de păstrare a părţilor de piaţă.

Acest ghid se adresează întreprinderilor mici Işi mijlocii sau compartimentelor descentralizate ale marilor structuri.

Cuprins: ghid de utilizare: obiectul; sfaturi practice; descrierea; identificarea necesităţii, diagnostic şi piste de ameliorare.

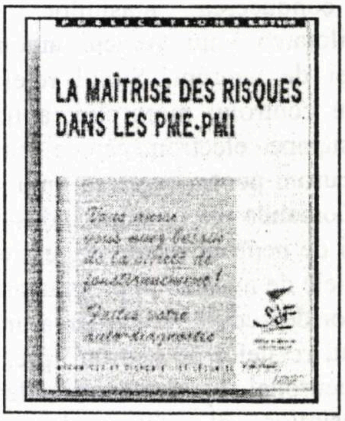
Dosar de referinţă şi fişe de anchetă; necesitatea; organizarea; documentaţia; mediul şi mijloacele; oamenii; mijloacele de producţie; produsele fabricate.

Cinci grile de corecţie (transparente)

Prefaţă: G. Reyrache

21x30M 48 p.; ghid+6 fişe+5 transparente; 1998

ISBN: 2-85400-427-2; 690FF



10.Institutul de angrenaje şi transmisii

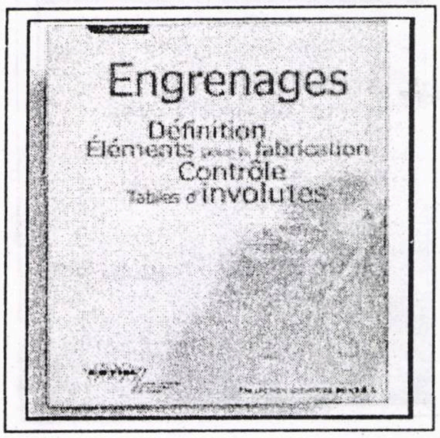
Angrenaje

Definţie, elemente de fabricaţie, control, tabele evolvente.

Lucrarea pune la dispoziţia atelierelor de fabricaţie, birourilor de proiectare şi birourilor de metode un ghid privind cunoştinţele de bază, necesare realizării de angrenaj de calitate.

Cuprins: mărimi fazice; definiţii geometrice; fabricarea de angrenaje, unelte; controlul în fabricaţie; calculul roţilor de diferenţial; funcţia evolventă; norme generale privind angrenajele; bibliografie; anexe; tabele evolvente.

262 p.; 16x24; grafice, scheme, tabele, 1998
ISBN:
2-85400-455-3; 320FF


Engrenages
Définition
Éléments pour la fabrication
Contrôle
Tables d'involutes

CONTROALE NEDISTRUCTIVE

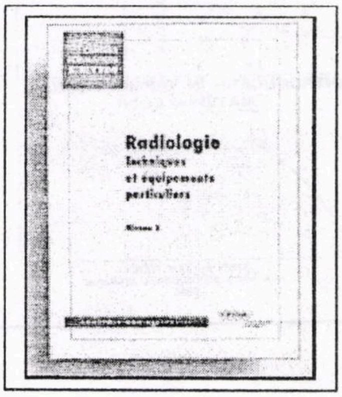
11.Radiologie
Tehnici şi echipamente speciale
Nivelul 2

Lucrarea prezintă succint tehnicile şi aparaturile folosite mai rar, chiar dacă unele sunt menite să se dezvolte.

Cuprins: generatori radiogeni de înaltă energie; metode simple de localizare a defectelor; detectarea şi vizualizarea imaginii radiante pe ecran. Tehnici speciale de radiografie; controale care folosesc alte tipuri de radiaţii sau unele speciale.

Radiografie numerică: imagine numerică; aplicaţii ale radiografiei numerice; câteva aplicaţii industriale ale razelor X şi g care nu privesc controlul nedistructiv.

Autor: Rivenez J.
62 p.; 21x30; grafice, schiţe, 1998
ISBN: 2-85400-433; 265 FF


Radiologie
techniques
et équipements
particuliers
Niveau 2

PROSPECTIVA

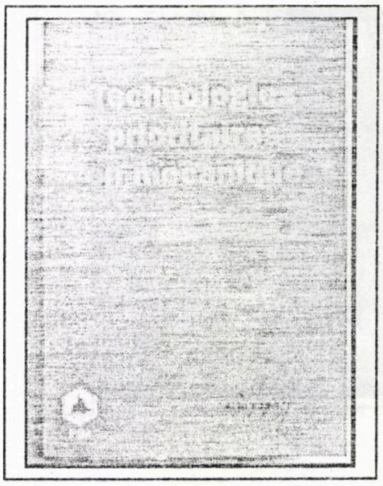
12.Tehnologii prioritare în mecanică

Lucrarea este rezultatul studiului "Tehnologiile-cheie pentru industria franceză la orizontul anului 2000", realizată de Ministerul Industriei. FIM, CETIM şi experţi industriali au extras din acest studiu tehnologiile privitoare din domeniul mecanicii şi le-au analizat, pe teme precise, în funcţie de criterii specifice. Producătorii industriali dispun astfel de perspective pentru orientarea activităţii lor de cercetare şi dezvoltare.

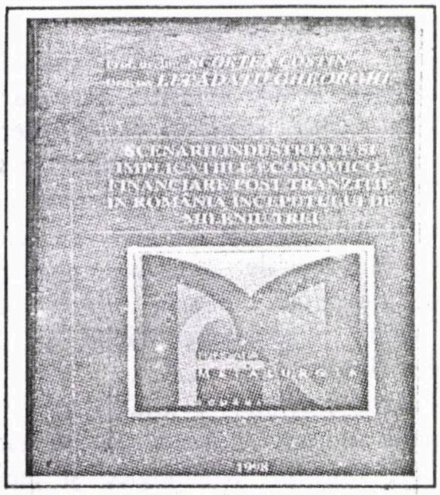
Cuprins: obiectul studiului şi aria la care se referă; rezumatul demersului; metoda de evaluare a tehnologiilor. Domenii tehnologice şi teme asociate: tehnologii de asamblare; prelucrare şi decupare în foi a materialelor; forjare; formare; acoperiri şi tratamente de suprafaţă; tehnologii de protecţie a mediului ambiant; microtehnici şi electronică asociată; metode şi tehnici generale de concepţie; metode şi tehnici generale de producţie; prevenirea şi controlul pagubelor; tehnologii acustice; siguranţa de funcţionare; întreţinerea; schimburi informatizate de date, capitalizarea lui "Savoir-faire"; compatibilitatea electromagnetică; ergonomie; controlul energiei; măsurarea dimensională şi recunoaşterea formelor.

Concluzii şi recomandări; bibliografie; anexe; index alfabetic al tehnologiilor.

Prefaţă de M. Clement; Notă introductivă: C.Leraux
288 p.; 16x24, color, grafice, tabele, 1998
ISBN:2-85400-438-8; 420 FF

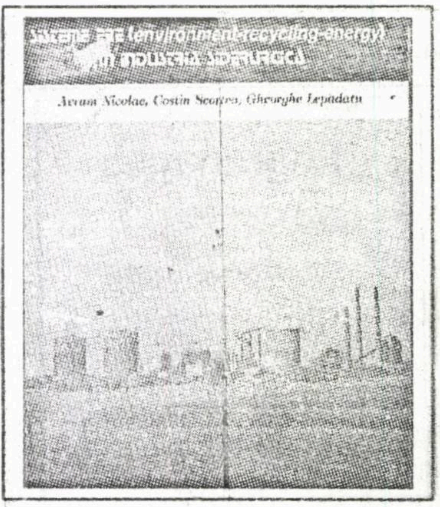

technologies
prioritaires
en mécanique

CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

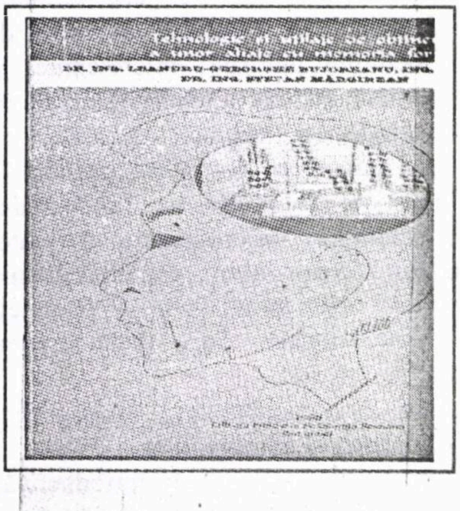

SCORŢEA COSTIN
LEPĂDATU GHEORGHE

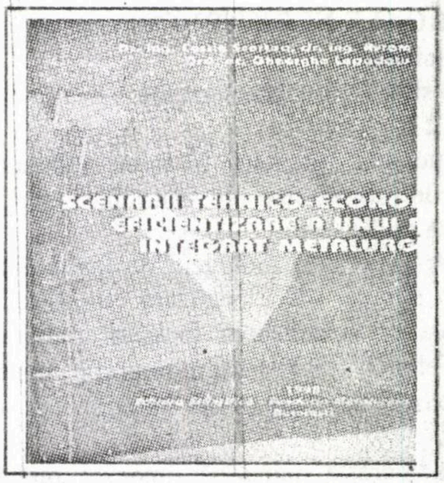
SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

1998


(environment-recycling-energy)

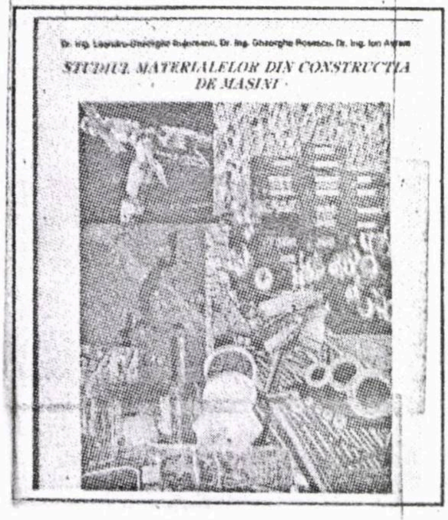
Avram Nicolae, Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu


Tehnologie şi utilaje de obţine
a unor aliaje cu memoria for

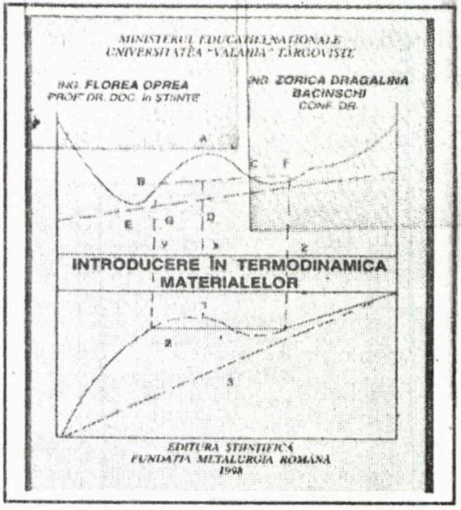

Dr. ing. Costin Scorţea, dr. ing. Avram
Dr. ec. Gheorghe Lepădatu

SCENARII TEHNICO-ECONO
EFICIENTIZARE A UNUI
INTEGRAT METALURG

1998


Dr. ing. Leandru-Gheorghe Bujoreanu, Dr. ing. Gheorghe Popescu, Dr. ing. Ion Avram

STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI


MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE
UNIVERSITATEA "VALAHIA" TÂRGOVIŞTE

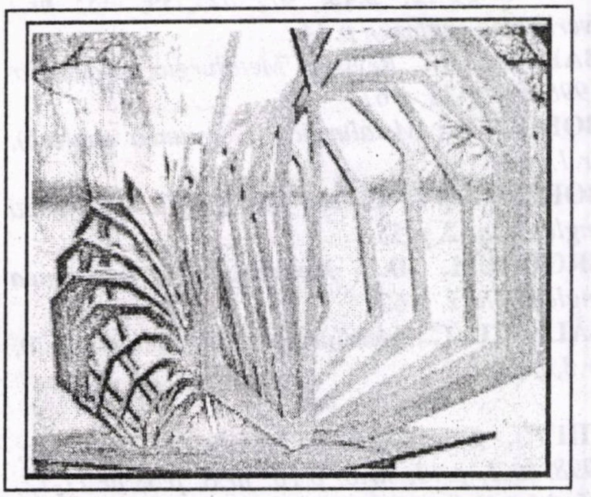
ING. FLOREA OPREA
PROF. DR. DOC. în ŞTIINŢE

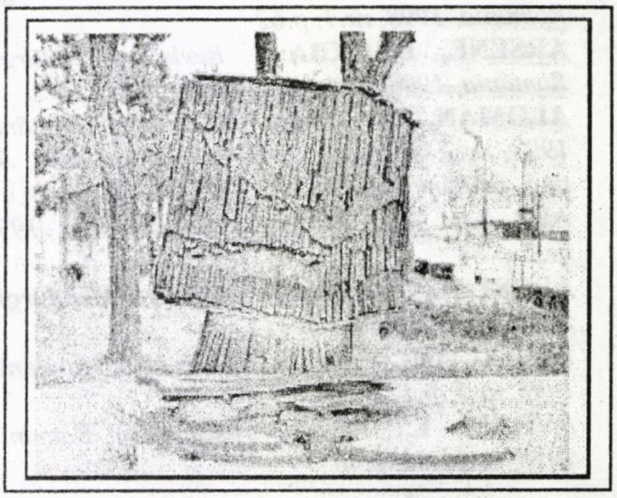
ING. ZORICA DRAGALINA BACINSCHI
CONF. DR.

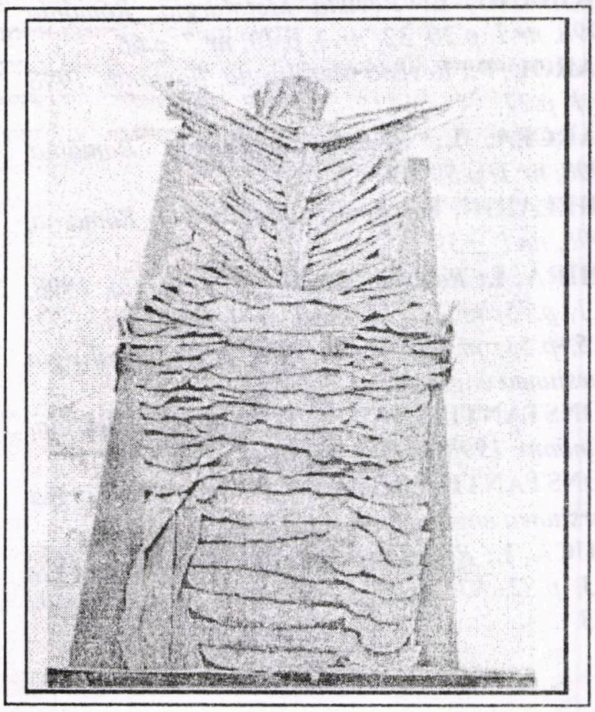
INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

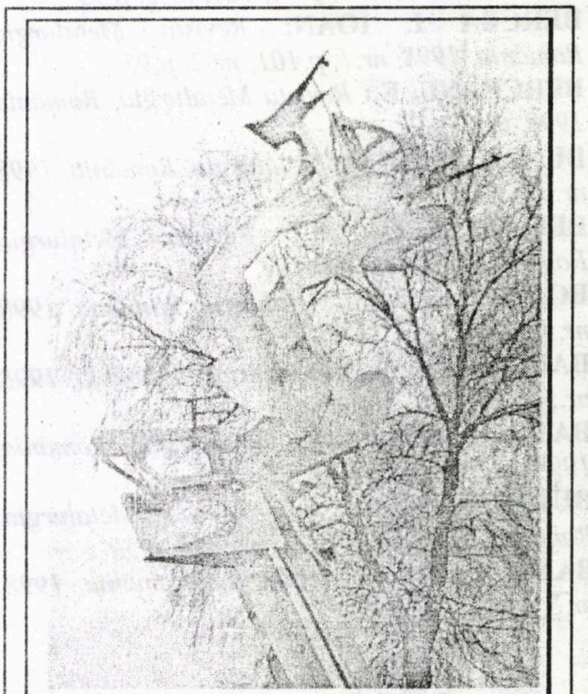
EDITURA ŞTIINŢIFICĂ
FUNDAŢIA METALURGIA ROMÂNĂ
1998

ARTA ÎN METALURGIE
SIDEX S.A. Galaţi









INDICI DE AUTORI

A

AGOP, MARICEL: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.62*

ARSENE, DELICIA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.72; nr.2, p.81*

ALOMAN, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.17, 68; nr.3, p.57; nr.4, p.82, 94; nr.5, p.40, nr.7, p.39*

APA, L.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.84*

APOSTOL, ADELA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.114*

ALECU, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.12*

AVRAM, E.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.40*

B

BERCEA I. MIHAI: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.94, 101; nr.2, p.95*

BERCEA I. IOAN: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.101; nr.2, p.95*

BERCEANU, E.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.91*

BUNEA, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.82*

BECHERESCU, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.114*

BOJIN, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.122*

BADEA, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.16, 23*

BATALU, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.40; nr.7, p.39*

BUJOREANU, L. G.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.27; nr.9-10, p.59*

BANU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.8, p.64*

BALOGH, P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.43, 47, 52, 55, 58; nr.1 (versiunea engleză), p.34*

BARTIS, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.61*

BOBOC, D.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.41*

BORZENKOV, L. A.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.55*

BRODHUM, D.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.62*

BĂLESCU, C.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.33*

C

CHIȚU, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.13; nr.6, p.16; nr.8, p.5; nr.11-12, p.5; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.29*

CRIȘAN, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.20*

CIOBANU, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.20, 32; nr.2, p.40; nr.7, p.66*

CAROL, P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.27*

CARCEA, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.59, 62*

CHELARIU, R.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.59*

CHIRA, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.75; nr.2, p.58; nr.3, p.76; nr.4, p.68, 72; nr.5, p.53; nr.7, p.31; nr.9-10, p.40; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.14*

CONSTANTINESCU, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.45; nr.6, p.67*

CONSTANTINESCU, D.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.12; nr.4, p.43*

CIUCĂ, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.82, 87; nr.4, p.122; nr.6, p.70; nr.9-10, p.33*

CIOCAN ANIŞOARA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.52, 55, 80*
CĂLUGĂRU, G.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.59*
CĂLINESCU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.33*
CHIRIAC, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.74*
CAZIMIROVICI, E.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.82; nr.6, p.49; nr.7, p.14; nr.9-10, p.16, 28*
CRAUS, M. L.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.27*
CIOBĂNAŞU, GEORGETA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.21*
CHICULIŢĂ, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.15; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.16*
CHERECHEŞ, T.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.52*
CALKOVSKY, A.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.5*
CÂRCEANU, IRINA: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.9*
COSNEANU, V.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.9*
CLINTON, J. W.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.31*

D

DOMA, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.62*
DUMITRU, G. M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.67*
DIMITRIU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.5; nr.5, p.16, 23; nr.6, p.5; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.15*
DUMITRESCU, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.82; nr.4, p.122; nr.9-10, p.33; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.26*
DĂNILA, E.: *.Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.21, nr.9-10, p.75*
DIA, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.27*
DRAGOMOR, ŞT.:*Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.52, 55, 81*
DRĂGULĂNESCU ELENA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.78, 84, 90, 95, 103, 114; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.26, 33, 46, 71, 76*
DAISA, DANA: *Revista Metalurgia, (versiunea engleză, 1998, nr.3, p.60*

E

ENE, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.90, 94, 98; nr.4, p.126, 129, 131*

F

FĂTU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.105; nr.2, p.99, 103*

G

GEAMĂN, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.32, 38; nr.2, p.40; nr.7, p.66*
GĂLBENIŢA, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.59*
GRANCEA, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.62*
GEANTĂ, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.91; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.60*
GHIBAN, N.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.87,nr.11-12, p.78, 84*
GHEORGHIU-DOBRE,ALEXANDRA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.71*
GHIBAN, BRÂNDUŞA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.71; nr.11-12, p.78, 84; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.76*
GHIZDAVU, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.43, 55, 58*
GEZA, E.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.9*
GHEORGHE, I.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.26*
GRIGORE, S.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.46*
GRIGORE, N.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.72*

H

HUB, J.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.5*

HORVATH, I.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.5*

HUŢANU, F.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.32*

I

ISMET, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.51; nr.2, p.29; nr.3, p.68; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.37, 44*

IORGA, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.6, p.54*

ISPAS, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.6, p.5, 9; nr.8, p.10, 14*

IANCU, N.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.8, p.64*

IACOBESCU, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.61*

IORDACHE DOINA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.90, 103, 114*

IORDACHE, ANCA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.114*

IANCĂU, V.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.5, 10*

K

KONCZ, I.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.9*

KOENIG, I., P.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.40*

L

LEPĂDATU, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.5; nr.3, p.13; nr.4, p.5; nr.5, p.5; nr.11-12, p.18; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.5*

LUCA, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.21*

LUNGU, F.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.5, 10*

M

MUNTEANU, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.42*

MUNTEANU, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.42; nr.8, p.74*

MUNTEANU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.40; nr.7, p.66; nr.8, p.18*

MARINA, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.55, 72; nr.2, p.36, 52; nr.5, p.27, 31*

MĂRGINEAN, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.51; nr.2, p.29; nr.3, p.68; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.37, 41, 44*

MAZILU, N.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.62*

MILOŞAN, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.20, 88; nr.2, p.55; nr.3, p.52; nr.7, p.59, 63; nr.8, p.74; nr. 9-10, p.25, 71, 89; nr.11-12, p.20, 24; Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.66; nr.3, p.38, 42, 66; nr.4, p.23, 27*

MORARU, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.106; nr.8, p.91; nr.9-10, p.5, 83, 87; nr.11-12, p.13, 17*

MORARU, LUMINIŢA: Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.21; nr.9-10, p.75

MINESCU, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.5; nr.8, p.14*

MOLDOVAN, P.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.14; nr.3, p.26*

MENZAT, O.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.41*

MOISSER, A.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.49*

MIREA, V.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.33*

MICLOŞI, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.27*

MIHAI, ALEXANDRINA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.31*

MICLE, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.60*

N

NIŢOI, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.67*

NOCIVIN, ANNA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.71; nr.6, p.70; nr.9-10, p.33*

NEGULESCU, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.82; nr.7, p.14, 18; nr.8, p.85; nr.9-10, p.16, 64*

NEDELCU, P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.8, p.64*

NEDELCU, ROXANA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.40, 43, 55, 58*

NEAGU, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.96; nr.11-12, p.30, 35*

NAE, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.72*

O

OPREA, G.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.71, 76*

P

PLEŞCA, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.55, 72; nr.2, p.36, 52; nr.5, p.31*

PAVAI, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.43; Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.56*

POPESCU, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.5; Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.15*

PETRAN, GABRIELA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.108*

PENTEA, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.114*

PANCEA, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.122*

PREDESCU, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.65; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.37, 44*

PANĂ, MIHAELA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.8, p.60; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.14; nr.3, p.26*

POGEA, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.65*

POPESCU, V. I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.74*

PETRE, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.50*

POPESCU, NARCISA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.90, 95*

PHILIPPE, J.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.12*

PÂRVAN, V.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.2, p.24*

R

ROMAN, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.59*

RĂILEANU, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.67*

RĂDUCANU, DOINA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.82; nr.4, p.122*

RĂDUCANU, A.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.82; nr.4, p.122*

RĂDUŢI, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.65*

RĂILEANU, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.27*

RAŞEEV, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.65*

S

SCORŢEA, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.5; nr.2, p.5; nr.3, p.13; nr.4, p.5, nr.5, p.5; nr.6, p.27; nr.11-12, p.18; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.5*

SOPORAN, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.27; nr.2, p.43; nr.3, p.45; nr.4, p.49; nr.5, p.35, 60; nr.6, p.67; Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.5, 10, 56*

SANDU, ADRIANA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.55*

SOLOMON, GH.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.72; nr.2, p.36, 52; nr.5, p.27, 31*

STANCIU, S.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.27; nr.9-10, p.59*

STRUGARI, FL.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.8, p.64*

SEGAL, L.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.21*

SABĂU, TEODORA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.95, 103; Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.46, 71; nr.4, p.32*

SAMEK, R.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.5*

SEMENESCU, A.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.33*

STRELEŢ, N.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.46*

T

TITU, L.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.5; nr.2, p.29; nr.3, p.68*

TALOI, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.17, 68; nr.3, p.36, 57; nr.4, p.82, 94*

TUDORAN, P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.2, p.103*

TIUTELECAN, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.108*

TALLE, M.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.9; nr.8, p.10; nr.11-12, p.72*

TUDOSE, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.7, p.21; nr.9-10, p.75*

Ţ

ŢAPU, E.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.90*

V

VAMOS, C.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.27; nr.2, p.43; Metalurgia (versiunea engleză), nr.4, p.56*

VIZUREANU, P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.1, p.62*

VEŢELEANU, ANA: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.32; nr.4, p.79, 134, 138; nr.5, p.78; nr.7, p.52, 55*

VARGA, B.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.48*

VARGA, I.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.3, p.48*

VOLCEANOV, ENIKO: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.4, p.4, 11*

VASILESCU, S. AL.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.6, p.12*

VASILIU, D.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.9-10, p.59*

VACHNIUC, N.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.14*

VERTAN, H.P.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.11-12, p.61; Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.34*

VELICU, S.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.1, p.41*

VÂRCOLACU, I.: *Metalurgia (versiunea engleză), nr.3, p.33*

Z

ZUBAC, V.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.5, p.60*

ZĂMAN, FL.: *Revista Metalurgia, România, 1998, nr.6, p.54*

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specialized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

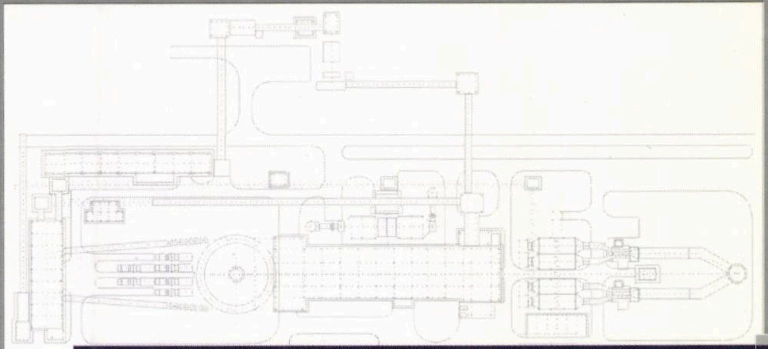
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

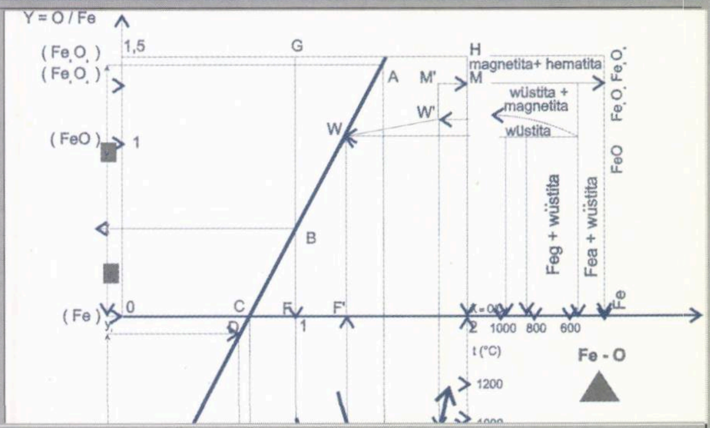
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

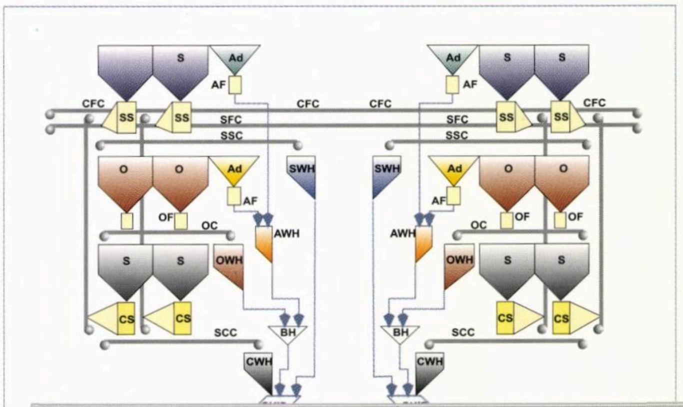
DESIGN



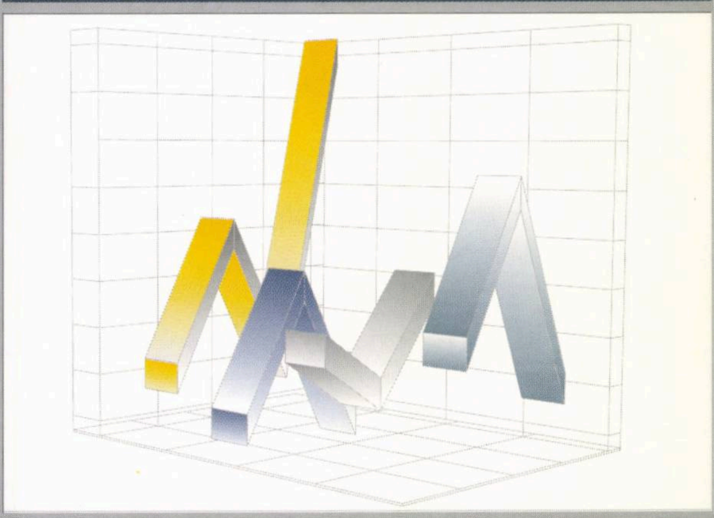
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999 ISSN 0461 - 9579

E3280
FF
8 000000 709783

Témafigy

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

BESTA
group s.a.

DEPOZITEAZĂ ȘI COMERCIALIZEAZĂ

FEROALIAJE

FEROMANGAN standard
FEROMANGAN afinat
FEROSILICIU
FEROSILICOCALCIU
FEROCROM standard
FEROCROM afinat
FEROMOLIBDEN
FEROVANADIU
FEROWOLFRAM
FEROTITAN

NEFEROASE

NICHEL
STANIU
MAGNEZIU
MANGAN METALIC
CROM METALIC
ZINC
PLUMB
CUPRU
ALIAJE DE LIPIT
ALIAJE ANTIFRICȚIUNE

PRODUSE LAMINATE DIN OȚEL

SÂRMĂ
PROFILE
ELECTROZI
PLASE SUDATE
OȚEL BETON

SEDIUL CENTRAL

Str. Sergent Apostol Constantin nr. 6-10, sector 6;
BUCUREȘTI

Tel. / Fax: 01 413 1097; 413 1804; 413 2159
413 2319; 413 1836; 413 4913

E - mail: besta @ star nets.ro

IAȘI OFFICE

Piața Unirii nr. 1; Hotel “TRAIAN” cam. 145;
cod: 6600 IAȘI

Tel.: 032 - 211581

Fax: 032 - 213995

REȘIȚA OFFICE

Str. Petru Maior nr. 71; cam. 216;
cod 1700 REȘIȚA jud. Caraș - Severin

Tel. / Fax: 055 - 224977

BESTA
group s.a.

FUNDATIA
METALURGIA
ROMANA

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie
(în ordine alfabetică)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, ALEXANDRU DANIEL BADEA, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ION BUCUREŞTEANU, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, PAUL TUDOR, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: RODICA ROŞU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Instituţiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr.30 15 20 201 BCR-SMB
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 S.C. SIDEROM S.A. CIDMET
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

4
aprilie
1999

ISSN 0461 - 9579

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR

Sumar

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Coordonatele dezvoltării industriale şi economico-financiare în deceniul patru 5**

Bejan Mircea: **Consideraţii privind determinarea stării de tensiuni în batiurile preselor hidraulice de matriţat 14**

Chiţu Gheorghe: **Relansarea producţiei de laminate plate în România 19**

Nagy I., Nagy Daniela: **Realizări şi perspective privind extracţia lichid-lichid a cuprului în tehnologiile hidrometalurgice 27**

Nica P., Agop M., Carcea I.: **Consideraţii asupra determinării tensiunii superficiale folosind metoda picăturii imobile........31**

Micle Valer: **Influenţa factorilor tehnologici asupra degenerescenţei superficiale a grafitului la piesele turnate din FgN 39**

Ivănescu Al., Ene Antoaneta: **Studiul eredităţii elementelor reziduale în procesul de elaborare a oţelului în convertizor LD 44**

Soporan V., Vamos C., Pavai C.: **Influenţa curgerii aliajului în timpul umplerii cavităţii asupra procesului de solidificare 56**

Varga Iosif, Varga Bela: **Consideraţii privind elaborarea şi structura aliajelor de aluminiu cu componente uşor fuzibile 71**

Ştefan A., Vertan H., Mustaţă Şt. M.: **Consideraţii privind un model hidraulic la turnarea pieselor 76**

Chira I.: **Asimilarea aliajelor turnate tip Adamit........80**

Mărginean I., Riposan Al., Ibraim I.: **Gradul de influenţă al impurităţilor asupra calităţii aliajelor de aluminiu 86**

Crişan Aurel: **Modificarea fontelor cu granule active 94**

Geamăn Virgil: **Elemente de protecţia mediului specifice tratamentelor de suprafaţă 99**

Carcea I., Mareş M., Roman C., Chelariu R.: **Studiul influenţei conţinutului de particule asupra proprietăţilor mecanice ale unor compozite hibride. Partea a II-a. Influenţa carburii de siliciu 102**

Recenzii 106

Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. 111

Noi apariţii 112

Din istoria metalurgiei 117

Noutăţi din trecut 118

Congrese-târguri 119

Am notat pentru dumneavoastră 121

Figuri "încremenite" în bronz 124

Revista revistelor 13, 18, 43, 70, 75

Informaţii din metalurgia mondială ....I – XXVII

CONTENTS Metalurgia 4/'99

D.C.: 338.45
Costin Scorţea, Gheorghe V. Lepădatu: **Coordinates of Industrial Development and Economical Financial in the Fourth Decade**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.5

D.C.: 621.979.07
Mircea Bejan: **On the Determination of Stress Status in the Stamping Hydraulic Presses**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.14

D.C.: 621.771
Gheorghe Chiţu: **The Revival of the Flat-Products Manufacturing in Romania**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.19

I. Nagy, Daniela Nagy: **Achievements and Expectations Referring to Liquid-Liquid Extraction of Cooper in the Hydrometalurgical Technologies**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.27

D.C.: 621
P. Nica, M. Agop, I. Carcea: **On the Surface Tension Measurement using Immobile-Drop Method**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.31

D.C.:669.131.622
Valer Micle: **The Influence of Some Technological factors Upon the Superficial Degeneration of the Graphite in FgN Cast Product**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.39

D.C.: 669.14
Alexandru Ivănescu, Ene Antoaneta: **Study of Residual-Elements Heredity During the Steel making Process in LD converter**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.44

D.C.: 621.74
V. Soporan, C. Vamos, C. Pavai: **The Influence of Alloy Flowing During Filling the Cavity Upon the Solidification Process**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.56

D.C.: 669.71
Iosif Varga, Bela Varga: **Some Considerations About the Elaboration and the Structure of the Aluminium Alloys Including Easily-Fusible Components**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.71

D.C.: 621.74
A. Ştefan, H. Vertan, Şt.M. Mustaţă: **On a Hydraulic Model for Parts Casting**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.76

D.C.: 621.74
Ion Chira: **Assimilation of ADAMIT-Type Cast Alloys**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.80

D.C.: 669.71
Ion Mărginean, Al. Riposan, Ismet Ibraim: **Impurities Influence Upon the Quality of Aluminium Alloys**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.86

D.C.: 669.162
Aurel Crişan: **Cast Iron Modification Using Active Particles**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.94

D.C.: 621.794.6
Virgil Geamăn: **Environmental-Protection Elements, Specific for Surface Treatments**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.99

D.C.: 669.018.25
I. Carcea, M. Mareş, C. Roman, R. Chelariu: **Researches on the Influence of Particle Volume Fraction on the Mechanical Properties of an Aluminium Matrix Hibrid Composite. Part. II —The Influence of SiC Particles**
Metalurgia (51), 1999, nr.4, p.102

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

METALEXPORTIMPORT SA

MEI

50 YEARS OF TRADING

1998 1998

SELLING

STEEL

FLAT PRODUCTS
plates,
sheets,
coils

LONG PRODUCTS
reinforcing steel bars
sections,
merchant bars

FINISHED PRODUCTS
pipes,
tubes,
wire products

NON FERROUS
PRODUCTS

BUYING

RAW MATERIALS
FOR
IRON AND STEEL
INDUSTRY

NON FERROUS
METALS

we bring the world together

21 - 25 Mendeleev St., Bucharest, Romania

Tel: 01 - 312 04 47 / 650 68 55; Fax: 01 - 312 04 46 / 311 18 41 / 659 70 35 / 311 20 89 Telex: 11515 metal r

INFORMAŢII DIN METALURGIA MONDIALĂ

CHINA-ÎNFIINŢAREA GRUPULUI SHANGHAI KRUPP STAINLESS

Krupp Thyssen Stainless (KTS), cel mai mare fabricant din lume de produse plate din oţeluri aliate, a semnat în decembrie 1997 la Peking, cu întreprinderea siderurgică chineză "Shanghai Pudong Iron and Steel Co.Ltd. (SPS)", actul de înfiinţare a unei întreprinderi afiliate, în scopul construirii unei uzine de oţeluri aliate în Shanghai. Este cel mai larg angajament extern de până acum, al concernului Krupp.

Noua societate îşi are sediul în regiunea industrială "Pudong New Area" din Shanghai şi este denumită "Shanghai Krupp Stainless Co.Ltd. (SKS). KTS participă cu 60%, iar partenerul chinez, cu 40%.

Piaţa chineză de produse plate din oţeluri inoxidabile, refractare şi rezistente la acizi, are în prezent un volum de cca 800000t/an și având o rată de creştere care o situează pe locul doi, apare foarte atractivă. Numai 10% din cererea internă este asigurată de producţia internă. În aceste condiţii, uzina integrată de oţeluri aliate aflată în stadiul de proiect, are cele mai bune perspective de viitor.

Shanghai Krupp Stainless va pune în funcţiune în prima etapă un laminor la rece cu capacitatea de 72000t/an. El va intra în producţie în a doua jumătate a anului 2001, cu 230 lucrători. Până în anul 2006, uzina integrată se va dezvolta până la capacitatea totală de 440000t/an bandă la cald şi la rece şi va ocupa 1300 lucrători. Volumul total de investiţii se ridică la 1,4 mld.dolari şi va fi acoperit de "International Finance Corporation", o filială a Băncii mondiale şi de "Keditan-Stalt für Wiederaüfbau".

Shanghai Pudong Iron and Steel a fost înfiinţat în 1913 şi este, cu o capacitate de 2,5 mil.t oţel şi 2,1 mil.t produse finite-în special oţel pentru construcţii navale şi oţeluri aliate, unul din marii producători din China. Cu 12000 lucrători, realizează o desfacere de cca 1,6 mld. DM. O parte din produse se exportă în S.U.A., Canada, Japonia şi în Asia de Sud-Est.

JAPONIA-PROGRAMUL DE INVESTIŢII AL FIRMEI SUMITOMO

Sumitomo Metal Industries a stabilit în ianuarie 1998 un nou program de investiţii pentru următorii ztrei ani, pentru uzina Kashima. În cadrul acestui program, instalaţiile de topire, turnare şi laminare vor fi modernizate, iar fluxurile de materiale din secţii vor fi naţionalizate. Investiţia se evaluează la 19 mld.ieni.

Scopurile urmărite sunt de a îmbunătăţi productivitatea, de a micşora costurile şi de a realiza o mai bună calitate a produselor. Până în 1999 vor fi reconstruite şi modernizate instalaţiile de turnare continuă ale uzinei Kashima. Pe lângă aceasta, va fi revizuită şi instalaţia RH de la oţelăria nr.2. Până la finele anului 2000 va fi instalată şi la oţelăria nr.2. tehnologia SRP ("Simple Refining Process"), care în prezent se află în funcţiune numai la oţelăria nr.1

OLANDA: HOOGOVENS A DAT ÎN EXPLOATARE O INSTALAŢIE DE TURNARE GALVANICĂ

Hoogovens Stal BV a dat de cuvânt în funcţiune o instalaţie de tratare galvanică de mare capacitate pentru bandă zincată, de la Ajax Magnethermic Europe. În cuptorul cu inducţie este tratată bandă cu lăţimi până la 1650 mm şi grosimi până la 0,3mm. De la prima tratare, banda avea calitatea superioară necesară pentru automobile. Instalaţia lucrează împreună cu un cazan de zincare, încălzit inductiv, de asemenea de la Ajax Magnethermic Europe.

COREEA DE SUD: POSCO A PUS ÎN FUNCŢIUNE AL PATRULEA LAMINOR LA RECE

Pohang Iron and Steel Co. (Posco) a pus în funcţiune în toamna anului 1997, în uzina Kwangyang laminorul la rece nr.4 şi o linie de zincare electrolitică. Investiţia se ridică la

994 mld.ioni. Laminorul tandem la rece are o capacitate de 1,5 mil.t/an, bandă la rece. Linia de zincare electrolitică, va produce pe an cca 300000t bandă zincată electrolitică. Laminorul tandem la rece, a fost livrat de Hitachi şi linia de zincare electrolitică, de Nippon Steel Corp., Plant and Machinery Division. Cu acest al patrulea laminor la rece, uzina Kwangyang are o capacitate de cca 7,5 nil.t/an bandă la rece.

UNGARIA:DIOSGYÖR A FOST VÂNDUT LUI VSZ-KOSICE

La începutul lunii ianuarie 1998, uzina siderurgică ungară "Diosgyori Acelmünek, Miskolc, a fost vândută întreprinderii slovace Vychodoslovenske Zeleziarne (VSZ), Kosice. Pentru redresarea întreprinderii, pentru modernizările şi naţionalizările necesare urgent, ca şi pentru schimbări în producţie, trebuie investite cca 9 mld. HVF (cca 80,4 mil.DM).

Societatea slovacă a oferit o contribuţie de 4,5 mld. HUF pentru achiziţionarea unei cote de capital de 68,15%. Societatea ungară de privatizare şi custodie, s-a angajat să asigure o contribuţie egală. În cadrul unui spor de capital, VSZ vrea să furnizeze deocamdată 2,0 mld. HUF; alte 2,5 mld. HUF vor fi utilizate pentru investiţii. Pentru datoriile întreprinderii ungare, în sumă de 2,8 mld. HUF, a fost oferită suma simbolică de 1 dolar.

Slovacii vor să dezvolte producţia de oţeluri înalt aliate şi să stimuleze în străinătate prin reţeaua lor foarte ramificată, de distribuţie. Totodată se prevede o restrângere de personal.

S.U.A. – BETHLEHEM STEEL CONSTRUIEŞTE UN LAMINOR LA RECE

Voest-Alpine Indrustrieanlagenbau (VAI) a primit de la Bethlehem Steel Co. contractul pentru proiectarea şi livrarea unui nou laminor la rece. Partea privind pe VAI se cifrează la 1,5 mld. şilingi austrieci , investiţia totală fiind de 3,7 mld. şilingi.

Instalaţia cu o capacitate anuală de 1,7 mil.t bandă la rece se va amplasa la Sparrows Point-Baltimore. Laminorul complet automatizat cuprinde o instalaţie de decapare legată direct de la linia tandem cu cinci caje, o instalaţie de recoacere cu cuptoare clopot, o instalaţie de dresare şi dispozitive de îndoire/tragere, precum şi dispozitive de ajustare. Instalaţia va fi echipată cu un sistem de control al degajărilor de noxe, care corespunde celor mai aspre prescripţii de protecţie a mediului, calitatea înaltă a producţiei se asigură prin dispozitive automate moderne de control.

Punerea în funcţiune a uzinei este prevăzută pentru mijlocul anului 2000. Contractul cu VAI cuprinde proiectarea, livrarea, montajul şi punerea în funcţiune a întregului complex. Noul laminor la rece va fi alimentat cu produse de la laminorul la cald al companiei Bethlehem Steel, care a fost de curând modernizat. Tabla de oţel va fi utilizată pentru producerea de containere, ţevi şi piese de maşini. O parte din banda la rece, va fi prelucrată în continuare în tablă zioncată.

Sursa: *Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.4*

INSTALAŢIE CSP PENTRU ANSDK-EGIPT

Alexandria National Iron and Steel Company (ANSDK) a comandat firmei SMS Schloemann-Siemag AG, o instalaţie CSP (Compact Strip Production) cu o capacitate de 1 mil.t/an.

ANSDK era specializată pe fabricaţia de produse lungi urmând ca pe viitor să producă şi bandă lată la cald. În El Dikheila, aproape de Alexandria, se va construi astfel o instalaţie CSP foarte modernă pentru turnarea şi laminarea bramelor subţiri, cu lăţimi cuprinse între 900 şi 1600 mm. Ea va intra în exploatare în ianuarie 2000, după o durată totală a perioadei de construcţie de 25 de luni.

Instalaţia CSP cu un singur fir este prevăzută pentru extinderea la două fire de turnare continuă cu o capacitate finală de cca 2 mil.t/an. Oţelul necesar va fi elaborat într-o oţelărie electrică, dintr-o încărcătură constând din 90% burete de fier. Paleta largă de oţeluri aliate superioare va fi turnată pe maşina CSP de turnare continuă în brame cu grosimea de cca 50mm. Instalaţia este prevăzură ca pe viitor să toarne şi brame mai subţiri, cu folosirea tehnologiei LCR (Liquid Core Reduction). Linia de laminare cu şase caje reduce bramele subţiri la o grosime minimală a benzii finite de 1,25 mm.

Maşina de turnare şi toate cajele de

laminare dispun de cele mai moderne organe de comandă şi sisteme de reglare, pe care SMS le-a veridicat în ultimul timp la instalaţiile CSP în funcţiune.

INSTALAŢIE DE TURNARE CONTINUĂ PENTRU ŢAGLE LA WUHAN IRON AND STEEL-CHINA

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit din partea grupului Wuhan Iron and Steel, comanda pentru livrarea a două instalaţii de turnare continuă pentru ţagle, cu câte cinci fire. Ţaglele vor fi utilizate în industria de autovehicule.

Valoarea comenzii este de cca 90 mil. şilingi/Austria. O mare parte din furnitură va fi asigurată de către Wuhan. Punerea în funcţiune a instalaţiei, cu capacitatea de 1,7 mil.t/an, este prevăzută pentru finele anului 1999.

Furnitura VAI cuprinde, pe lângă proiectarea generală şi de execuţie, livrarea echipamentelor de bază şi a subsistemelor, a echipamentelor şi modelelor de calcul pentru instalaţiile electrice, aparatură şi automatizare, precum şi supravegherea montajului şi punerea în funcţiune.

JIANG YIN XING-CHINA, A PUS ÎN FUNCŢIUNE O OŢELĂRIE

În 1995, Jiang Yin Xing Chen-Special Steel Works Co.Ltd-China a comandat unui consorţiu format din Mannesmann-Demag-Duisburg, Sket-Magdeburg şi Ansaldo-Milano, construirea unei oţelării şi a unui laminor pe un amplasament nou. Uzina a intrat în funcţiune la 18 noiembrie 1997.

Livrările Mannesmann-Demag cuprind un cuptor electric cu arc în curent continuu, de 100 t, o instalaţie de degazare în oală Messo-VD, o instalaţie de turnare continuă cu cinci fire pentru blumuri (formate 180x180 mm şi 300x300 mm), o instalaţie de desprăfuire şi echipamente auxiliare.

Livrările Demag cuprind proiectarea, construcţia şi finisarea tuturor echipamentelor uzinale, instruirea personalului şi supravegherea montajului şi punerii în funcţiune . Părţi ale echipamentelor au fost executate local de către Jiang Yin Xing după desenele Demag.

Capacitatea anuală a oţelăriei este de 720000t, până la maximum 780000 t oţel lichid, din calităţile: de construcţii, pentru şine, pentru arcuri şi pentru lagăre cu rulmenţi.

INSTALAŢIE DE ÎNDREPTARE A ŞINELOR PENTRU VOEST-ALPINE-AUSTRIA

Voset-Alpine schienen GmbH, a comandat compoaniei Schloemann-Siemag AG, livrarea unei instalaţii de îndreptarea şinelor, pentru uzina din Loeben-Donawitz. Instalaţia constă dintr-o maşină de îndreptat orizontală şi una verticală adaptată pentru un program larg de fabricaţie, care ajunge până la şine "Vignol", cu greutatea pe metrul linear de 70 kg şi limita de curgere de 1350N/mm^2. Pe lângă partea mecanică, SMS livrează şi echipamentul electric inclusiv automatizatrea. Punerea în funcţiune începe în decembrie 1998.

Maşina de îndreptat otizontală are opt role, de îndreptare şi una de ieşire, iar maşina verticală are şapte role de îndreptare şi una de ieşire. Rolele de îndreptare sunt montate fără joc, o condiţie importantă pentru o precizie mare a toleranţelor. Pentru a transmite momentele de rotire fără joc, rolele de îndreptare de la maşina orizontală sunt acţionate individual.

Rolele de îndreptare sunt dispuse astfel încât, prin utilitarea unui model de calcul care determină parametrii de reglaj, să se obţină valori minimale pentru tensiunile remanente. Datele antecalculate sunt transmise, la schimbarea programului, către sistemul de acţionare al maşinii.

VOEST-ALPINE STAHL: OŢELĂRIE COMPACTĂ PENTRU DONAWITZ-AUSTRIA

În Stiria Superioară se începe cel mai mare proiect de investiţii din ultimul deceniu. Conducerea societăţii Voest-Alpine Stahl AG a aprobat reconstrucţia oţelăriei existente de la Leoben-Donawitz, într-o oţelărie comapactă, cu I investiţie de 1,8 mld. Şilingi.

În oţelăria compactă, costurile de producţie pe tona de oţel brut pot fi micşorate cu cca 10%. Pe lângă aceasta, noua oţelărie oferă uzinelor prelucrătoare posibilitatea de a-şi mări şansele pe piață printr-o calitate îmbunătățită a semifabricatelor pe care le livrează. Din aceasta rezultă o economie potențială anuală de peste 400 mil. şilingi, corespunzând la cca 5% din desfacerea prevăzută pe anul financiar 1997/1998.

În plus, prin aceste investiții sunt asigurate pe termen lung existența uzinelor din Stiria (Leoben-Donawitz, Bruck, Kindberg) şi totodată un număr de peste 3500 locuri de muncă.

În aprilie 1998 s-a început proiectarea de execuție, iar începerea lucrărilor de construcție va fi în toamna anului 1998. Punerea în funcțiune va fi probabil în anul 2000.

Reconstrucția oțelăriei prevede elaborarea oțelului în două convertizoare, în loc de trei în prezent; convertizorul va fi mărit cu 10%, la 66 t. oțelul va fi turnat pe o instalație de turnare continuă, nouă, care va înlocui pe cele două existente. Cu aceasta , cerințele pieței vor putea fi satisfăcute cu repeziciune, instalația fiind foarte flexibilă. Pentru prima dată se vor produce semifabricate rotunde pentru uzina de țevi de la Kindberg. Este de remarcat că semifabricatele pentru laminorul de sârmă vor fi prelucrate pe viitor direct, fără pierderi de căldură.

Metalurgia secundară în care s-a investit de curând, va fi folosită şi în noua oțelărie compactă, adăugându-i-se un al doilea cuptor oală.

Capacitatea de producție a oțelăriei reconstruite rămâne neschimbată, de 1,25 mil.t/an. Sectorul produse lungi îşi acoperă necesarul de semifabricate astfel: Voest-Alpine Schienen GmbH 380000 t/an (pentru şine); Voest-Alpine Austria Draht GmbH 410000 t/an (pentru sârmă); Voest-Alpine Stahlvohr Kindberg GmbH 250000t/an (pentru țevi). Necesarul mediu de semifabricate al grupului Voest-Alpine produse lungi, este de 1,04 mil.t/an. Către clienții externi merg 210000 t/an.

Se vor face investiții şi pentru protecția mediului. Vor fi construite instalații noi, pentru captarea gazelor de la convertizoare şi pentru desprăfuirea gazelor care se dagajă de la metalurgia secundară. Praful captat va fi reciclat şi returnat integral în proces. Cu aceasta, toate reglementările naționale şi europene specifice ramurii siderurgice, vor fi satisfăcute fără probleme până în anul 2002.

ASIL CELIK-TURCIA A DAT ÎN EXPLOATARE O INSTALAȚIE DE TURNARE CONTINUĂ PENTRU BLUMURI

Asil Celik Savayi ve Ticanet A.S. a pus de curând în funcțiune o instalație de turnare continuă cu trei fire, pentru blumuri. Instalația a fost livrată de "Danieli". Este dimensionată pentru o capacitate anuală de 350000 t blumuri şi țagle cu dimensiuni între 130x130 mm până la 250x250 mm. Asil Celik este principalul producător de oțeluri speciale din Turcia şi deserveşte majoritatea producătorilor europeni de automobile. Instalația are trei fire cu posibilitate de extindere la patru fire; este prevăzută cu instalație pentru agitarea oțelului în cristalizator pentru îmbunătățirea suprafeței țaglei, cu sistem de răcire secundară, cu role de dirijare, cu un sistem de răcire bruscă a suprafețelor şi de asemenea cu un sistem de avansare adaptat pentru răcire normală, răcire înceată sau pentru material cu temperatură ridicată.

ÎNTREPRINDERE MIXTĂ DUNAFER-KVAERNER-UNGARIA

Dunafer-Dunaujvaros şi Kvaerner Metals au încheiat recent o înțelegere pentru constituirea unei întreprinderi comune. Aceasta se va numi Dunaferr Kvaerner Memökiroda Kft., cu sediul în Dunaujvaros şi va oferi soluții tehnice, engineering şi lucrări de proiectare pentru industriile siderurgică şi a aluminiului, în Europa Centrală şi de Est.

SIDERURGICA DEL ORINOCO S.A. (SIDOR)-VENEZUELA

Siderurgica del Orinoco S.A. (Sidor)-Venezuela a fost cumpărată în decembrie 1997 de către un consorțiu sudamerican. Următoarele întreprinderi au participații la "Sidar": Hylsamex-Mexic 30%; Techint-Gruppe, inclusiv Sidevar Argentina 40%; Sivensa-Venezuela 20% şi Usiminas-Brazilia 10%.

Sursa: *Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.5*

ACESITA-BRAZILIA; NOU LAMINOR PENTRU BANDĂ INOXIDABILĂ, LA RECE

Acesita a pus de curând în funcţiune un nou laminor la rece pentru bandă din oţel inoxidabil, la uzina Timoteo din Minas Gerais. Investiţia se ridică la 215 mil. dolari. Capacitatea 130000t/an. Cu aceasta, Acesita îşi va creşte producţia de tablă inoxidabilă la cca 290000 t/an, nivel pe care îl va atinge probabil în anul 1999. Produsele sunt destinate pieţei braziliene.

Noul laminor reprezintă o parte din programul cuprinzător de modernizare şi dezvoltare al uzinnei Tinoteo, început în 1994 şi pentru care s-au investit cca 548 mil.dolari.

SANDVIK PREIA "P.u.P. EDELSTAHLROHRE"-GERMANIA"

Firma suedeză producătoare de oţeluri speciale A.B. Sandvik Steel, a făcut cunoscută preluarea întreprinderii producătoare de ţevi inoxidabile fără sudură "Poppe und Potthoff Edelstahlrohre GmbH". Celelalte secţii ale lui P.u.P. GmbH rămân neatinse de această preluare. Achiziţionarea, convenită cu autorităţile competente s-a efectuat cu data de 1.07.1998. ea se ridică la 36 mil.DM; numărul de lucrători cca 80.

Noua societate , cu sediul în Werther/Ostwestfalen, se va numi Sandwik P.u.P.

Ea va produce ţevi austenitice fără sudură, cu dimensiuni între 15 şi 50mm pentru diametrul exterior şi grosimi între 0,5 şi 8mm. Ea este specializată în ţevi de diametre mici, cu pereţi groşi, tuburi inelare, ţevi hidraulice pentru presiuni înalte, tuburi capilare, ţevi pentru implantări medicale, ca şi în producerea de ţevi cu toleranţe speciale, respectiv cu suprafeţe înnobilate.

Sandvik Steel este un producător de ţevi, benzi, sârme şi bare din oţeluri speciale, pentru utilizări de calificare deosebită. Programul se extinde pornind de la oţeluri inoxidabile şi înalt aliate, la materiale pe bază de nichel, până la aliaje cu titan şi zirconiu.

KRUPP VDM EVIDENŢIAT DE CĂTRE NACE

Krupp VDM-GmbH a primit, cu ocazia Conferinţei internaţionale "Corrosion '98" din San Diego-S.U.A., diploma "NACE Citation of Merit – Distinguished Company Award", din partea firmei "National Association of Corrosion Engineers (NACE)"- S.U.A.

Evidenţierea se referă la realizări inovatoare în domeniul combaterii coroziunii, prin cercetarea, dezvoltarea şi punerea în folosinţă de noi aliaje de nichel.

NACE a fost înfiinţată în 1943 şi numără în prezent 15000 membri. Este cea mai mare organizaţie din lume pentru analiză ştiinţifică şi tehnică în domeniul combaterii coroziunii.

Titlul de "Distinguished Company" se acordă de către NACE, societăţilor care au activat timp îndelungat în domeniul combaterii coroziunii şi au rezolvat probleme ştiinţifice şi tehnici importante.

LAMINORUL DE SEMIFABRICATE DE LA ISR SE RECONSTRUIEŞTE

Ispat Stahlwerk Ruhront GmbH (ISR)-Germania a comandat firmei SMS Schloemann-Siemag AG, modernizarea laminorului de semifabricate de la Duisburg. După reconstrucţie, laminorul va fi o instalaţie modernă cu o cajă degrosisoare şi o cază ţăgluitoare, precum şi cu ajustaje corespunzătoare. Scopul este creşterea economicităţii şi a calităţii produselor, cu o atenţie deosebită pentru calitatea suprafeţelor.

După reconstrucţie, la finele anului 1998, instalaţia va putea lamina ţagle rotunde şi pătrate, din oţeluri speciale, la dimensiuni între 63 şi 205mm. Pe lângă instalaţiile mecanice, SMS livrează echipamentul electric complet, pentru instalaţiile noi şi cele neconstruite.

Reconstrucţia se realizează în trepte. Mai întâi în vara anului 1998 se instalează unul din cele două paturi de răcire păşitoare , răsturnătoare cu acţionare hidraulică. Acestea asigură o răcire uniformă şi transportul menajat al ţaglelor.

O cajă duo-reversibilă înlocuieşte cele trei caje existente. Se va instala suplimentar un nou mecanism de ripare transversală care va aduce blocurile direct la caja reversibilă. Se va mai înlocui o linie de tăiere şi va fi instalat un dispozitiv de măsurare a lungimii, fără contact, de asemenea un pat pentru expediţie.

ÎNFIINŢAREA ÎNTREPRINDERII THYSSEN-SCHIENEN

În aprilie 1998 a fost înfiinţată întreprinderea de mărime mijlocie Thyssen-Schienen-Technik GmbH, afiliată Concernului Thyssen Stahl AG, cu o desfacerce evaluată la cca 270 mil.DM. Ea are cca 600 lucrători.

Thyssen-Schienen-Technik a investit 30 mil.DM pentru adaptarea şi modernizarea instalaţiilor existente, încât să poată livra clienţilor şine de 120 m. Ea este singura întreprindere de pe lume, care poate livra şine "Vignol", cu această lungime.

Materia primă pentru producţia de şine, este un semifabricat de turnare continuă cu dimensiunea 265x385 mm. După 16 treceri, şina cu forma ei clasică are peste 120 m.

A durat un an reconstrucţia ajustajului pentru această dimensiune. Centrul de verificare a fost reamplasat (probe cu ultrasunete, măsurarea planităţii), dispozitivul de ridicare a fost prelungit, presa de îndreptare a fost înlocuită, toate dispozitivele au fost refăcute, iar mecanismele de transport, reconstruite.

Căile ferate germane au prescris că la construirea de linii cf. noi pentru viteze mari, se pot folosi numai şine peste 100 m lungime. Pentru Thyssen Schienen Technik, aceasta nu reprezintă o problemă, deoarece ei şi-au organizat fabricaţia pentru şine cu lungimi mai mari. Avantajul pentru DB şi pentru alţi clienţi este faptul că la o lungime de 120 m scapă de fiecare a doua îmbinare sudată.

RIVA PROIECTEAZĂ EXTINDEREA PRODUCŢIEI LA TARANTO

Grupul Riva a făcut de curând cunoscute proiectele de modernizare şi extindere a uzinei Taranto-Italia. Producţia de oţel brut va creşte până în anul 2002 de la 8,5 mil.t/an la 10 mil.t/an.Producţia de bandă la rece va creşte de la 700000t/an la 1,2 mil.t/an. Producţia de 200000t/an tablă zincată electrolitic va fi transferată de la Torino la Taranto; uzina din Torino va fi probabil închisă în cca 2 ani.

Investiţiile la Taranto se ridica la 1 bilion lire.

IMSA-MEXIC. CENTRU-SERVICE PENTRU PRODUSE DIN OŢEL CU ACOPERIRI

Imsa Acero S.A. a început de curând construcţia unui nou centru-service pentru produse din oţel cu diferite acoperiri şi o linie continuă de lăcuire în San Luis Potosi-Centralmexico.

Instalaţia de lăcuire va avea o capacitate de 150000 t/an. Investiţia pentru întregul proiect se ridică la 35 mil.dolari. Produsele centrului de prelucrare vor fi livrate industriilor locale de aparate casnice, construcţii şi automobile.

Centrul-service va intra în producţie în septembrie 1998. Linia de lăcuire, în septembrie 1999. Cu acest proiect Imsa urmăreşte să-şi întărească prezenţa în "Central mexico", deoarece aici industria şi construcţiile prezintă rate de creştere ridicate.

BELGIA/OLANDA-INSTALAŢIILE DE ZINCARE LA CALD GALTEC 1 ŞI 2

În mai 1998 Koninklijke Hoogovens şi Sidmar (afiliată cu Arbed), au pus în funcţiune o nouă linie de zincare la cald "Galtec 1" în Gent-Belgia. Capacitatea anuală 400000t; a costat cca 150 mil.h.fl. Cu această ocazie s-a anunţat construirea unei noi linii de zincare la cald "Galtec 2", pe teritoriul uzinei Hoogovens, la Ijmuiden-Olanda. Capacitatea va fi tot de 400000t/an şi va costa cca 170 mil.h.fl. Punerea în funcţiune în anul 2000.

Ambele societăţi participă cu cote de 50%. Prin aceste investiţii se urmăreşte consolidarea poziţiei lor pe piaţa vesteuropeană şi a industriei aparatelor casnice.

DONEȚC STEEL MILL SE MODERNIZEAZĂ

"Metalsrussia Group Ltd." şi "Danieli", au încheiat de curând un contract pentru prima etapă de modernizare a uzinei Doneţc (Rusia).

Danieli asigură proiectarea şi va livra , construi şi pune în funcţiune un nou cuptor – oală şi o nouă maşină de turnare continuă de mare viteză, cu întregul echipament arferent.

Metalsrussia este o întreprindere pentru comercializarea oţelului, cu sediul în Hongkong, care deţine peste 45% din uzina Doneţc Steel Mill.

Cuptorul-oală, de 120t, va fi echipat cu un transformator de 18 MVA +(20%). Instalaţia de turnare continuă are şase fire şi va fi echipată cu un sistem volant de schimbare a tuburilor de turnare, cu sistem de cântărire a ţaglelor şi echipament de ambalare. Ambele instalaţii sunt echipate cu sisteme de automatizare "Level 1 şi Level 2".

Intrarea în exploatare în semestrul I 1999.

PROGRAMUL DE INVESTIŢII AL SSAB

Producătorul suedez de oţel SSAB îşi modernizează instalaţia de la uzinele Luleå, Oxelösund şi Borlänge. În programul de investiţii, care se ridică la cca 3 mld. coroane suedeze, este inclus şi noul laminor quarto de tablă bgroasă de la Oxelösund care a fost pus în funcţiune de curând. Acesta a fost livrat de SMS-Schloemann-Siemag, este echipat cu tehnică de calcul şi poate lamina în toleranţe strânse. Are şi o cajă pentru muchii, care contribuie la îmbunătăţirea scoaterii.

În uzina Borlänge se instalează o nouă linie pregătitoare, care va intra în exploatare în trimestrul III 1998. Caja quarto reversibilă este livrată de asemenea de SMS-Schloemann-Siemag.

Pentru uzina Luleå, s-a hotărât de curând modernizarea celui mai mare din cele două furnale existente, în scopul creşterii producţiei. Celălalt furnal urmează să fie oprit. Măsurile de modernizare vor costa probabil cca 850 mil. coroane şi vor fi executate cu ocazia unei opriri în vacanţa de vară de la mijlocul anului 2000.

VS-STEEL: MODERNIZĂRI

VS Steel îşi modernizează în prezent laminorul de tablă groasă de la uzina Gary-Indiana. Pentru acesta, "LOI-Incorporation" a primit comanda de livrare a unui cuptor cu propulsie pentru tablă groasă.

Cuptorul realizat de "LOI-Thermprocess", trebuie să îmbunătăţească calitatea suprafeţei şi să asigure caracteristici mecanice uniforme.

Sursa: *Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.6*

"COSIPA"-BRAZILIA A PUS ÎN EXPLOATARE "O INSTALAŢIE DE DESPRĂFUIRE"

Companhia Siderurgică Paulista (Cosipa) din Tubatao a pus în funcţiune în iunie 1998 un nou sistem de desprăfuire secundară la oţelăria LD nr.1. Contractul a fost executat de Voest-Alpine Linz şi de partenerul brazilian TBM Maquinas e Equipamentos Ltda.

Livrarea a cuprins engineering, utilaje, controlul montajului şi punerea în funcţiune a celor două instalaţii de filtrare.

Prima instalaţie, cu o capacitate de 1,2 mil.m^3/h serveşte pentru desulfurarea convertizorului la şarjare şi la descărcare; de asemenea la desulfurare, la turnarea fontei şi la evacuarea zgurei. A doua instalaţie cu o capacitate de cca 400000 m^3/h serveşte la desprăfuirea întregului sistem de manipulare a materialelor pentru cele patru convertizoare de la oţelăria nr.1 Cosipa.

BAOSHAN-CHINA A PUS ÎN FUNCŢIUNE SISTEMUL DE EPURARE A GAZULUI DE CONVERTIZOR

În aprilie 1998, Baoshan Iron and Steel Co a pus în funcţiune la oţelăria nr.2, un sistem de epurare a gazelor de la convertizor. Instalaţia a fost livrată de Voest-Alpine Industrieanlagenbau-Linz.

Această instalaţie de mare eficienţă din punct de vedere energetic şi a protecţiei mediului, permite recuperarea unei cantităţi mari de praf.

Praful reciclat este brichetat şi readus în fluxul tehnologic al oţelăriei.

NOI INSTALAŢII PENTRU PROTECŢIA MEDIULUI LA HOOGOVENS-IJMUIDEN-OLANDA

Voest-Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a proiectat, livrat şi montat o instalaţie combinată de desulfurare, desprăfuire, inclusiv instalaţia de tratare a apelor reziduale pentru aglomerarea de la Hoogovens Staal BV-Ijmuiden. Instalaţia cu tehnologia "Airfine" a fost dată în exploatare în mai 1998, după încheierea cu succes a testelor de garanţie. Ea satisface condiţiile dificile puse de autorităţile olandeze care răspund de protecţia mediului.

Hoogovens Staal BV a comandat firmei Bamag GmbH proiectarea, livrarea, montarea şi punerea în funcţiune a gospodăriei de apă, pentru noua sa instalaţie de turnare continuă şi laminare a bramelor subţiri. Investiţia se ridică la peste 30 mil. DM.

Complexul cuprinde tratarea tuturor apelor reziduale din sectorul de laminoare. Se separă totodată ţunderul şi uleiul aduse de ape, prin sedimentare şi filtrare. Apa epurată este răcită şi recirculată în circuitele de producţie. Cantitatea totală care se tratează reprezintă cca 23000 m^3/h, în trei circuite distincte.

Gospodăria de apă va intra în exploatare în cca 14 luni .

BETHLEHEM STEEL INSTALEAZĂ SISTEME DE MĂSURARE LA LAMINORUL LA RECE

"IMS Measuring Systems Inc."-Pittsburgh-S.U.A., a primit de la Bethlehem Steel Corp. o comandă cuprinzătoare pentru opt sisteme de măsurare pentru noul complex de laminoare la rece de la Sparrows Point. Sistemele vor fi instalate la linia de decapare, la linia tandem de laminare la rece, la laminorul de dresare şi la staţia de formare a baloturilor.

Toate aparatele de măsură vor fi echipate cu aşa-numita "Constant Energy"-tehnologie Röntgen.

Toate aparatele vor fi în funcţiune până în martie 2000.

NUCOR STEEL-INSTALAŢIE DE TURNARE CONTINUĂ DE BRAME SUBŢIRI, PENTRU TABLE GROASE

"Nucor Steel" S.U.A. a comandat firmei "Danieli United" livrarea unei instalaţii de turnare continuă pentru brame subţiri şi mijlocii şi a unui laminor pentru producţie de table groase.

Noua instalaţie de turnare continuă, urmează să toarne brame cu grosimi de 75, 100, 125 şi 150 mm, la lăţimi între 1800 şi 3200 mm. Viteza de turnare, până la 4 m/minut.

Instalaţia de turnare a bramelor subţiri va fi echipată cu un cristalizor în formă de pâlnie, reducere dinamică, reglarea suprafeţei lichidului cu agitare electromagnetică, oscilator hidraulic, un sistem de răcire bruscă a bramelor pentru laminarea directă, răcire menajată pentru brame de calitate specială, precum şi un sistem complet de automatizare a procesului de solidificare în cursul turnării. Cu aceasta, Nucor va putea obţine în diferitele condiţii de turnare o bună calitate la interior şi la suprafaţă a bramelor.

Sursa: *Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.9*

❑ ŞTIRI

UNGARIA

Se înăspreşte lupta împotriva criminalităţii interne...

Primul ministru Viktor Orban care a depus jurământul la 8 iulie în fruntea unei coaliţii care a reunit Partidul Tinerilor Democraţi (FIDESZ), din care face parte, cu Partidul Micilor Agrarieni (FKGP), a declarat că ordinea publică constituie prioritatea sa politică imediată. La conferinţa sa inaugurală de presă, la cinci zile după ce o bombă destinată unui informator al poliţiei a ucis şi alte trei persoane aflate la faţa locului în centrul Budapestei, Orban a anunţat pedepse mai aspre împotriva infracţiunilor cu violenţă şi o restructurare a forţelor poliţieneşti care urmează a fi efectuată de către noul ministru de interne Sandor Pinter. Şeful poliţiei naţionale şi câţiva ofiţeri superiori au fost deja demişi, iar cercetările continuă pentru a stabili în ce măsură aceştia au fost mituiţi de către clanurile "mafiei".

Subliniind că acest naţionalism renăscut al partidului său este mai mult decât un expedient electoral, Orban a anunţat un control mai sever al imigrării, ca o parte a combaterii criminalităţii şi a afirmat că va lărgi avantajele pentru investitorii externi. Deşi cele mai multe incidente criminale violente (inclusiv peste 100 explozii de bombe în ultimii trei ani) par a fi opera bandelor autohtone, formalităţile vamale mai severe şi decizia poliţiei de a legitima vizitatorii străini pare a fi una din consecinţele căutării intensificate a altor surse. Noul guvern este preocupat să nu permită afacerile criminale cu birocraţia publică, şi ameninţările criminale împotriva comercianţilor particulari, care erodează reputaţia, cu greu câştigată, a ţării ca fiind mediul de afaceri cel mai favorabil din regiune.

... dar temerile prevalează asupra ambiţiilor externe

O insistenţă puternică asupra apărării în exterior, concretizată prin încercările de a deveni cât mai curând un membru activ al NATO, a fost semnalată de asemenea, prin numirea avocatului Janos Szabo ca ministru al apărării şi a fostului prim-ministru Peter Boross în calitate de consilier pentru securitate naţională al lui Orban. Apariţia acestora şi a avocatului cu studii în Europa de Vest Janos Martony ca ministru de externe va potoli de asemenea temerile că angajamentul lui Orban din seara alegerilor că va guverna pentru întreaga naţiune "ale cărei frontiere nu coincid cu cele ale statului ungar" ar însemna o reînviere serioasă a iredentismului ungar. Referinţele ambigue privind obligaţiile Ungariei către minorităţile ungarofone din străinătate au provocat tensiuni în relaţiile externe în timpul administraţiei, de centru-dreapta, a lui Jozsef Antall corectate abia recent prin noi tratate de bază cu România şi Slovacia. Observaţiile iniţiale ale lui Martonyi, deşi pe un ton ridicat, nu afirmă altceva decât că clauzele din aceste tratate privind drepturile minorităţilor vor trebui să fie impuse cu promptitudine. Totuşi, tocmai acest lucru pare să provoace fricţiuni cu actualul guvern din Slovacia, care continuă să încerce să impună restricţii privind învăţământul preuniversitar şi universitar în limba maghiară şi menţine în vigoare vechea dispută privind proiectul comun al centralei hidroelectrice de pe Dunăre.

Noii miniştrii par să fie hotărâţi să continue cursa economică...

Socialiştii din opoziţie, gândindu-se încă la înfrângerea lor neaşteptată în alegerile din luna mai, au condamnat noile tratative de securitate ca fiind mai mult politice decât practice, subliniind că ei l-au debarcat pe Pinter ca şef al poliţiei în 1996 pentru eşecul în încercarea de a stăpâni crima organizată. Dar pentru numărul mare de investitori financiari şi industriali care sperau într-o continuare a politicii economice, în general prudente, a socialiştilor, preocupările noii coaliţii pentru problemele politice apar ca o relaxare. Un cabinet în care o pondere importantă o deţin membri marcanţi ai FIDESZ, cu pregătire juridică sau politică pare, cel puţin atâta timp cât indicatorii arată favorabil, să fie dispusă să lase politica economică în seama unor experţi apolitici. Majoritatea celor numiţi s-au aflat în posturi din sectorul privat în timpul stagnării reformelor sub primul guvern post-comunist şi în perioadele de "supraîncălzire" şi de austeritate care au urmat şi este puţin probabil ca ei să permită repetarea unor asemenea erori.

În postul de ministru de finanţe a fost numit fostul preşedinte al Bursei Zsigmond Jarai, în timp ce economistul universitar Attila Chikan preia ministerul economiei. Jarai s-a angajat să continue strategia de care socialiştii şi-au legat speranţele pentru un al doilea mandat: accelerarea creşterii prin a permite refacerea salariilor reale şi scăderea ratei dobânzilor şi utilizarea creşterii ciclice a veniturilor pentru a reduce impozitele pe venit, continuând, în acelaşi timp, reducerea deficitului bugetar. Cu o reducere puternică a creşterii exporturilor în acest an, o revenire care a început după devalorizarea din 1995 trebuie să se deplaseze, acum spre creşterea bazată pe investiţii. În acest scop, în paralel cu eforturile pentru reducerea ratei dobânzilor, noua guvernare va încerca să dezvolte iniţiativele celei precedente pentru a oferi o bază mai ieftină şi o mai bună infrastructură pentru întreprinderile mai mici. Un efort deosebit se va face pentru a ajuta întreprinderile autohtone în exploatarea legăturilor oferite de firmele bazate pe investiții multinaționale şi a restrânge astfel, disparitatea "economiei duale" care a contribuit la căderea socialiştilor.

...dar bugetul se confruntă cu scăderea veniturilor

Angajamentul lui Jarai privind reducerea fiscalității reprezintă un nou atac la adresa fondurilor de stat suprasolicitate pentru sănătate şi asigurări sociale, ale căror deficite au diminuat creşterile puternice ale impozitelor şi reducerile de cheltuieli realizate în timpul socialiştilor, şi sunt, mai degrabă, mascate decât eliminate de revenirile ciclice curente. Având convingerea că problema fondurilor constă mai mult în proasta gospodărire decât în decalajul fundamental dintre contribuții şi obligații, guvernul le-a luat sub controlul său direct, fără a lua în considerare acuzațiile opoziției şi ale sindicatelor privind neconstituționalizarea acestui demers. "Naționalizarea " pare a fi mai mult o încercare de a clarifica contabilitatea fondurilor, prin introducerea lor directă în buget, decât o intervenție directă în gestiune. Strategia pentru reducerea obligațiilor sociale ale statului va continua să se bazeze, în principal, pe sistemul de pensii cu trei nivele, introdus deja în practică. Una din prioritățile Ministerului de Finanțe va fi aceea de a da salariaților tineri stimulente suficiente pentru a-şi utiliza creşterile de salarii reale pentru economii destinate obținerii unor pensii suplimentare, fără a acorda stimulente fiscale într-o măsură care să epuizeze în mod serios finanțele publice pe termen scurt. Cu 800000 persoane înscrise deja la fondurile private, mai mult decât dublul previziunilor oficiale, stimulentele apar deja ca fiind prea generoase, iar guvernul se aşteaptă la un deficit al veniturilor din impozitul pe salarii de cel puțin 20 mld. HUF (90 mil. USD). Deficitul ar putea fi amplificat de noile promisiuni privind concesiile la impozitul pe salarii pentru întreprinderile mici-în primul rând scutirile pentru întreprinderile agricole, pe care FKGP (al cărui lider, Jozsef Torgyan este în prezent ministru al agriculturii) le va apăra cu vigoare.[*]

Reducerea exporturilor întunecă viitorul monedei naționale

Declinul mai puternic din acest an al creşterii exporturilor față de cel al importurilor anunță deficite comerciale şi de cont curent mai mari în 1998 şi 1999, după doi ani de îmbunătățire puternică, reînviind teama că Ungaria nu a scăpat de restricțiile privind plățile externe care au frânt revenirea sa inițială, post-comunistă, din anul 1994. În pofida îmbunătățirilor privind calitatea şi productivitatea obținute de investițiile multinaționale (şi de concurența internă), îmbunătățirea balanței externe a Ungariei începând din 1995 continuă să fie atât ciclică cât şi structurală. Importurile au fost descurajate prin restricțiile monetare şi prin reduceri de salarii care se desfăşoară în prezent, în timp ce exporturile au beneficiat de o devalorizare reală prelungită, pe care inflația internă diferențială a adus-o în prezent până la capăt.

Noua echipă trebuie să ia urgent o hotărâre privind viitorul cursului de schimb, a cărui depreciere lunară a ajutat, de asemenea, la menținerea competitivității în confruntarea cu inflația ridicată, dar a cărui funcționare a fost întreruptă din ce în ce mai mult de scurgerile de capital volatil. Banca Națională a Ungariei intenționează de mult să reducă viteza de evoluție a cursului de schimb ca o parte a disciplinei privind prețurile şi salariile şi să-l revizuiască atunci când rata inflației va scădea sub 10%, ceea ce nu se va întâmpla înainte de sfârşitul anului 1999. Dar, chiar dacă noul guvern îl va menține în post pe respectatul guvernator al Băncii Naționale Gyorgy Suranyi, ca un pas în plus în păstrarea încrederii pieței, el va fi tentat să schimbe politica antiinflaționistă curentă.

DATE ŞI PREVIZIUNI MACROECONOMICE

	1995	1996	1997e	1998		1998f	1999f
				ultima perioadă			
Populaţia, mil.	10,25	10,21	10,17	-	-	10,10	10,03
Creşterea reală a PIB	1,5	1,3	4,4	4,9	ian-mar.	5,0	5,0
Producţia industrială (% pe an)	5,0	2,5	11,1	14,1	ian-mai	8,0	7,0
Bilanţul bugetului (% din PIB)	-7,0	-3,3	-4,6	-	-	-4,5	-4,0
Inflaţia lunară (%)	-	-	-	0,3	iunie	-	-
Inflaţia anuală (% la sfârşitul perioadei)	28,3	19,8	18,5	14,2	iunie	14,5	10,0
Dobânda creditului bancar (%/an)	34,0	23,0	19,3	16,8	iulie	18,0	14,0
Cursul de schimb (HUF/USD la sfârşitul perioadei)	139,5	164,9	203,5	216,0	20 iul.	220,0	235,0
Exporturi (miliarde USD, fob)	12,81	14,18	19,64	8,17	ian.-mai	22,00	23,00
Importuri (miliarde USD, fob)	15,25	16,83	21,37	8,63	ian.-mai	24,00	25,25
Balanţa comercială (miliarde USD, fob-fob)	-2,44	-2,64	-1,73	-0,46	ian.-mai	-2,00	-2,25
Contul curent (miliarde USD)	-2,48	-1,68	-0,99	-0,42	ian.-mai	-1,20	-1,50
% din PIB	-5,6	-3,7	-2,2	-	-	-2,4	-2,6
Rezerva valutară (miliarde USD)	12,05	9,79	8,48	9,56	mar.	9,50	10,0
Acoperirea importurilor (luni)	6,7	5,1	4,0	-	-	4,0	4,0
Bursa de acţiuni din Budapesta 17/07/98	%	Desch.	Inchid.				
% variaţie faţă de 19/06/98	4,6	7826,0	8183,2				
% variaţie la sfârşitul anului 1997	2,3	7999,1	8183,2				

e/f = estimări/previziuni BMI. Surse: Banca Naţională a Ungariei OECD/BERD/FMI /BMI.

UNGARIA

ASPECTE POLITICE

Noul guvern, condus de jurişti, a promis impunerea legii, atacând crima organizată şi corupţia cu privire la care şi-au acuzat predecesorii socialişti de neglijare sau chiar de toleranţă.

Cabinetul Ungariei

FIDESZ - Partidul Civic Ungar	
Prim-ministru	Viktor Orbán
Ministru de externe	János Martonyi
Ministrul economiei	Attila Chikan
Ministru de interne	Sándor Pintér
Ministru de finanţe	Zsigmond Járai
Ministrul transporturilor, al comunicaţiilor şi al gospodăririi apelor	Kálmán Katona
Ministru fără portofoliu, şeful cabinetului primului ministru	István Stumpf
Ministrul sănătăţii	Árpád Gogl
Ministrul educaţiei	Zoltán Pokorni
Ministrul patrimoniului cultural naţional	József Hámori
Ministru fără portofoliu, şeful serviciilor de securitate civilă	Lászlo Koever
Partidul Micilor Agrarieni Independenţi	
Ministrul agriculturii şi al dezvoltării regionale	József Torgyán
Ministru pentru protecţia mediului	Pál Pepo
Ministrul apărării	János Szabó
Ministru fără portofoliu, coordonatorul programului PHARE	Imre Boros
Forul Democratic Ungar	
Ministrul justiţiei	Ibolya Dávid
Ministru pentru probleme sociale şi familiale	Péter Harrach

Sursă: Reuter

ASPECTE ECONOMICE

Ministrul de finanţe şi cel al economiei, proveniţi din domeniul bancar, vor încerca să reducă în continuare deficitul comercial şi bugetar, fără a afecta creşterea.

Grafic

O tendinţă puternică – Ungaria – creşterea PIB, % faţă de anul precedent.

Sursă: *Oficiul central de statistică.*

Un plan de reducere a impozitelor şi de promovare a întreprinderilor mici arată că creşterea fiscalităţii va fi redusă.

Grafic

Privatizarea contribuie mai puţin

Ungaria-venituri din privatizare, mld. USD.

Estimări oficiale. Este inclusă suprasubscripţia la pachetul MOL.

Sursă: *Agenţia de stat pentru privatizare/BMI.*

Semnele unei noi deteriorări comerciale pledează puternic în favoarea păstrării cursului valutar flotant.

Grafic

Declinul creşterii exporturilor

Ungaria-creşterea exporturilor şi a importurilor, media pe trei luni de la an la an.

Sursă: *Banca Naţională a Ungariei/BMI.*

PERSPECTIVE ECONOMICE

Obiectivul guvernului privind o inflaţie de 10% pentru anul 2000 nu este ambiţios, având în vedere tendinţele recente şi sugerează că prioritatea sa va continua să fie creşterea. **Produsul intern brut real a avut o creştere accelerată la 4,9% în trimestrul I, propulsat de producţia industrială şi de construcţii. Dar, în timp ce ricoşeul salariilor reale va trebui să fie alimentat în continuare prin vânzările cu amănuntul, iar deficitul comercial şi de cont curent pe trimestrul I a fost mai mic decât anul trecut,** epuizarea veniturilor din privatizare pentru finanţarea bugetului şi decalajele externe confirmă faptul că este de aşteptat o nouă corecţie valutară inflaţionistă.

Sursa: *Eastern Europe Monitor, 1998, vol.5, nr.8*

❑ PUNCTE DE REPER

➢ REZULTATELE LUI SCHMIDT AND CLEMENS IN 1997

(Handels blatt, 1/7/'98)

Producătorul german de oţeluri inoxidabile şi oţeluri aliate Schmidt and Clemens a realizat în 1997 o cifră de afaceri de 167 mil. DM ceea ce reprezintă o creştere cu 5,4% faţă de 1996 (158 mil.). În această perioadă, partea vânzărilor sale în străinătate a fost de 29 la 39%. Comenzile, în creştere cu 0,6%m, au atins 163 mil.DM.

În ceea ce priveşte ramura de formare a fontei, unde rezultatele au rămas nemulţumitoare, firma "Schmidt and Clemens" a decis închiderea sit-ului german de la Kaiserau şi transferul activităţilor spre sit-ul maghiar de la Magyarmet. Rezervele pentru închidere au influenţat rezultatele din 1997.

➢ PROGRAMUL DE INVESTIŢII AL VA STAHL ÎN DOMENIUL PRODUSELOR LUNGI

(VWD Stahl, 6/7/'98)

Departamentul de produse lungi al VA Stahl AG Linz va demara un important program de investiţii. Conform purtătorului de cuvânt al Direcţiunii, până în anul 2000, 2,8 mld. ATS vor fi consacraţi pentru modernizarea sectorului de produse lungi. Acestea se adaugă celor 4-500 mil.ATS pe an, care sunt deja programaţi în acest scop. Cea mai mare parte a fondurilor, cca 1,8 mld.ATS, va servi la finanţarea modernizării oţelăriei de oxigen de la Donavitz. 260 mil.ATS vor fi alocaţi laminorului de ţevi de la Kindberg, iar 250 mil. pentru VA Schienen GmbH. În plus, este prevăzut să se dezvolte activităţile legate de protecţia de sârmă a grupului pentru a corespunde cererii crescânde a sectorului automobile.

➢ REZULTATELE GRUPULUI RIVA ÎN 1997

(Il Sole -24 ore, 30/6/'98)

în 1997, grupul Riva a înregistrat o creştere de 7,9& a producţiei sale de oţel brut, care a atins 14,8 mil.t şi cu 7,4% a celei de semiproduse, cifrate la 13,6 mil.t. Cifra de afaceri, în creştere cu 8,3%, a atins 10,1 mld. lire italiene, iar beneficiul consolidat 1,04 mld.lire.

Riva continuă reorganizarea structurii grupului, care numără 87 de societăţi. În 1997, Riva a vândut participaţii considerate nestrategice cum ar fi Metecno, Siderlandi şi Siderurgica Astico şi a încorporat o întreagă serie de societăţi, printre care Accierie de Cornigliano, destinată să devină în anul 2000 o unitate de laminare la rece, după oprirea furnalelor de la oţelărie. În 1998, grupul a achiziţionat o parte suplimentară de 10,37% la Hellenic Steel, unde este în prezent cvasimajoritar şi a fuzionat prin încorporare cu Acciaierie e Ferriere de Coronno, Acciaierie del Tanaro et Officini Galtarossa e Leii.

Grupul avea, la sfârşitul lunii decembrie 1997, 22522 persoane. Productivitatea pe persoană a crescut de la 426 mil. lire italieneşti din 1996 la 461 mil. În 1997.

Sursa: *Revue de Mettallurgie, Germania, nr.9, 1998*

❑ ŞTIRI

➢ THYSSEN INTENŢIONEAZĂ SĂ CUMPERE DE LA SIDENOR COMERCIAL DE ACEROS HEVA

(Cinco Dias, 29/6/'98)

Thyssen intenţionează să cumpere o participare majoritară la Societatea Comercial de Aceros Heva, filială a grupului Sidenor. În acest sens, au loc negocieri care se apropie de sfârşit. Sidenor urmăreşte să menţină o participare minoritară în filială pentru a fi sigur că rămâne principalul furnizor. În prezent, Comercial de Aceros Heva este o societate siderurgică de comerţ, prezentă pe piaţa de mulţi ani.

În 1997, ea a înregistrat o cifră de afaceri de 5000 mil. Pesetas şi o pierdere de 122 mil., după un beneficiu de 144 mil. În 1996 şi de 613 mil.în 1995. Vânzarea nu va permite Sidemar să-şi elibereze fonduri pentru finanţarea programului propriu de internaţionalizare şi modernizare, program numit "Sidenor 2000".

Thyssen deţine deja în Spania 50% din societatea de comerţ Ros Casares (în parteneriat cu Aristrain, care deţine restul de 50%).

PROGRAMUL DE INVESTIŢII AL LUI SIDENOR PENTRU 1998

(Empresa XXI, 1/7/'98)

Producătorul basc de oţeluri speciale Sidenor speră să realizeze până la sfârşitul anului 3013 mil.escudos investiţii în cele trei uzine ale sale de la Vitoria, Reinosa şi Basauri. 2400 mil. escudos vor fi destinaţi unor proiecte de dezvoltare şi 613 mil. escudos unor lucrări de întreţinere.

Cea mai mare parte a investiţiilor (1237 mil.escudos este destinată uzinei din Vitoria pentru lucrări de modernizare şi de echipare a laminorului său şi de achiziţionare de noi echipamente pentru instalaţiile de tragere. 488 mil. escudos vor fi destinaţi lucrărilor de modernizare a uzinei de la Reinosa, iar 788 mil.escudos pentru reabilitarea turnării continue şi pentru diferite lucrări de modernizare la uzina din Basauri.

➢ CĂTRE O SINGURĂ ASOCIAŢIE PROFESIONALĂ A SIDERURGIEI SPANIOLE

(Metales y Metalurgia, 2-9/7/'98)

Siderinsa, asociaţia spaniolă a siderurgiştilor independenţi, creată în 1981 va fi integrată curând, împreună cu cele 14 membre ale sale, în cadrul Unesid. Celelalte două proiecte, care prevedeau constituirea unei federaţii a siderurgiei sau crearea unui departament de produse plate şi a unuia de produse lungi, nu au fost reţinute.

➢ CONSTITUIREA UNUI HOLDING ÎN SECTORUL SIDERURGIC DIN CEHIA

(VWD Stahl 10/7/'98)

O întreprindere siderurgică cehă, Zelezarny Veseli nad Moravu s-a asociat cu două întreprinderi cehe de comerţ, pentru a forma un holding cu un capital de 5 mld. de coroane şi un efectiv de 20000 salariaţi. Noul grup, specializat în bare la rece şi ţevi de oţel, controlează şase întreprinderi siderurgice din Cehia: Zelezarny Hradek u Rokysan, Zelezarny Veseli, Zelezarny Chomutov, Uslechtile oceli Kladno, VT Chomutov şi Valcovna Noval Kladno şi două din exterior , printre care Edelstahl Werke LKW, Chemnitz-Germania. Acest holding este în căutarea unui investitor care ar prelua până la 50% din capital.

❑ SEMNALĂRI

Formarea metalului

Beindorf, Jorg ş.a.: **Experienţa de exploatare cu noul laminor policilindric de la Krupp Thyssen Nirosta din Krefeld**

În 1995 a fost pus în funcţiune la Krupp Thyssen Nirosta un nou laminor policilindric. Este caracterizat prin capabilitatea sa de a deschide cele două jumătăţi ale laminorului simetric, cu avantajul schimbării rapide a cilindrilor şi este posibilă bascularea jumătăţii inferiare a laminorului. Sistemul de ultimă oră pentru măsurarea şi reglarea grosimii, planeităţii şi vitezei, în combinaţie cu componentele probate şi experimentate ale sistemului electric şi mecanic, asigură cele mai strânse toleranţe de laminare. Un sistem de presetare cuplat la laminor şi scheme de laminare computerizate depozitează pe termen lung datele de laminare pentru diferite materiale şi grosimi de nandă, permiţând astfel o pornire rapidă a procesului de laminare şi un mod orientat productiv de exploatare.

Esser Fred ş.a.: **Răcirea benzii la laminorul de bandă la cald de la Preussag Stahl AG**

Ca urmare a adoptării unui nou sistem de automatizare de proces pentru laminorul de benzi la cald de la Preussag Stahl AG, a fost modernizată instalaţia de răcire dirijată a benzii. Scopul a fost de a instala o nouă optimizare a procesului şi a unui nou sistem de reglare prin care se poate atinge temperatura de înfăşurare în toleranţe strânse (+15K) iar nivelul diferenţelor de temperatură datorat vitezei şi temperaturii finale de laminare să fie compensat pe lungimea benzii. Pentru acest scop a fost dezvoltat un model optimizat matematic/fizic de răcire a benzii pe baza valorilor măsurate, respectiv prin reglajul feed back.

Tratamentul suprafeţelor

Zimnik Walter ş.a.: **Modernizarea liniei de zincare la cald de la Preussag Stahl AG**

De când a fost pusă în funcţiune, în 1970, linia de zincare la cald a fost modernizată în două etape şi echipată extensiv cu sisteme de automatizare. A fost astfel posibil să se crească capacitatea liniei la 540000 t şi să se lărgească domeniul de produse. Un sistem de ultimă oră pentru reglajul acoperirii a fost dezvoltat pentru a conduce la toleranţe mai bune şi o reducere a grosimii stratului de zinc. Calitatea suprafeţei a fost îmbunătăţită folosind cele mai noi şi dezvoltate arzătoare. Caja de dresare cu sistemul de control al încovoierii, la fel ca şi cilindrii cu durată lungă de viaţă Pretex şi acoperirea anti-urmă au contribuit la îmbunătăţirea calităţii benzii.

Formarea metalului, oţelul ca material

Beenken Heiko ş.a.: **Nituirea şi asamblarea tablelor de înaltă rezistenţă acoperite cu materiale organice**

Asamblarea în sensul de formare prezintă un număr de caracteristici care se potrivesc mai bine noilor materiale şi dezvoltărilor constructive decât sudurii prin puncte. Datorită costurilor mai scăzute şi pretratamentelor mai simple, tehnicile de nituire şi asamblare se folosesc din ce în ce mai mult pentru asamblarea tablelor de oţeluri de înaltă rezistenţă neacoperite şi acoperite cu zinc şi materiale organice la fel ca pentru panourile sandwich de protecţie ascunsă.

Schulte Annemarie ş.a.: **Profilele îndoite, componente funcţionale optimizate pentru construcţia de vehicule**

Profilele îndoite îşi găsesc aplicaţii cu rezultate bune în construcţia de vehicole şi instalaţii. Este prezentată integrarea procesului de formare a profilelor pe etape de execuţie de la faza iniţială de proces. Tablele rigide şi piuliţele de fixare sunt fixate pe prfile formate la rece din oţel de înaltă rezistenţă. Scopul este de a folosi această tehnică în producţia de mare serie.

Bobbert Dieter: **Optimizarea componentelor prin hidro-formare**

Când se cumpără un automobil, clientul ar dori să aibe un preţ rezonabil, un vehicol acceptat din punct de vedere al protecţiei mediului şi de siguranţă maximă şi un model care să îi facă plăcere să îl conducă . Pentru a realiza acest scop, ansamblele, unităţile şi componentele individuale trebuie dezvoltate în aşa fel încât să fie folosită ultima producţie de serie care foloseşte metode inovative. Noua tehnologie de hidroformare a condus deja la câteva soluţii inovative la Daimler-Benz.

Thoms Volker ş.a.: **Fabricarea părţilor complexe şi de precizie performate prin ambutisare adâncă convenţională**

Se aşteaptă de la caroseria automobilelor să contribuie la reducere în greutate în ciuda cedată [illegible] Pr[illegible] și acoperirea anti[illegible] cu [illegible] modificarea calității benzii.

[illegible] prezentată [illegible] Recent [illegible] Nirosta [illegible] plarea [illegible] cu materiale organice.

Acum [illegible] să [illegible] pot [illegible] efective [illegible] pentru materiale cosmetice mai [illegible] de tabelele [illegible] de [illegible] în ce [illegible] de [illegible] de oțeluri de [illegible] cu zinc și [illegible] pentru [illegible]

[illegible] Pr[illegible] [illegible]dicte, cu [illegible] pentru [illegible]

[illegible]

[illegible] de [illegible] la [illegible] [illegible] din [illegible] fost [illegible]

Bob[illegible] componentelor prin [illegible]

[illegible] de [illegible] de semnal [illegible] maxim [illegible] care să fie [illegible] scop, [illegible] componente [illegible] și [illegible] metode [illegible] a [illegible] la Dalmel[illegible]

[illegible] [illegible] oțelor [illegible] precise performante prin [illegible] [illegible]

În 1995 a fost pus în funcțiune la Krupp Thyssen Nirosta un nou laminor [illegible] Este caracterizat prin capabilitatea [illegible] deschide cele două [illegible] simetric, cu [illegible] cilindrilor și este posibilă [illegible] inferior a laminorului. Sistemul [illegible] pentru măsurarea și reglarea [illegible] și vitezei, în combinație cu [illegible] și experimentare [illegible] tocmai asigură [illegible] laminare. Un [illegible] și schema de laminare [illegible] pe termen lung [illegible] materiale și grosimi [illegible] pornire rapidă a procesului de [illegible] orientat producției [illegible]

Laser Prof [illegible] **bandă la cald** [illegible]

Ce urmează [illegible] automatizare de [illegible] la cald de [illegible] modernizată [illegible] Scopul a fost de a instala [illegible] procesului și [illegible] care se poate atinge [illegible] toleranțe strânse (±[illegible]) [illegible] de temperatură datorită [illegible] finale de laminare [illegible] [illegible] Pentru aceasta [illegible] model optimizat automatizat [illegible] pe baza valorilor [illegible] feed back.

Tratamentul [illegible]

Zimnik Wolfe [illegible] **zincare la cald de la** [illegible]

De când [illegible] funcțiune, în 197[illegible] linia de zincare [illegible] etape și echipată [illegible] de automatizare. A [illegible] capacitatea liniei [illegible] și se [illegible] domeniul de [illegible] pentru reglajul [illegible] conduce la toleranțe [illegible] grosimii stratului de zinc. [illegible] fost îmbunătățită [illegible] dezvoltate [illegible] de control [illegible]

➤ **Tehnologia de laminare continuă la laminorul benzii nr.3 de la uzina Chiba**

Laminarea totală continuă finisor, numită “laminare fără sfârşit de benzi la cald”, a fost pusă în funcţiune pentru prima dată în lume. Această tehnologie unică permite terminarea laminării sub o tensiune continuă între caje. Ca urmare, calitatea produsului, productivitatrea şi stabilitatea laminării s-au ameliorat. În plue benzile foarte subţiri (1mm grosime) pot fi produse fără dificultăţi.

➤ **Tratamentul efluenţilor unei linii de decapare de oţel inox astfel încât să se reducă la minimum volumul şlamurilor de hidroxizi**

O linie de decapare de oţel inox aruncă apele de limpezire poluate de acizi şi ioni metalici, ca şi din băile acide uzate.

Sunt amintite tratamentul fizico-chimic cu var al acestor resturi, ca şi incovenientele procedeului. Pentru a reduce cantitatea de şlamuri formate, este posibil să se modifice tratamentul folosind sondă. Acest procedeu este aplicat la staţia de tratament al deşeurilor de apă din fabrica de la Gueuquin, staţie care a fost de curând mărită. Sunt prezentate încercările realizate, ca şi primele bilanţuri. Este discutat, de asememea, bilanţiul economic.

➤ **Aplicarea încălzirii prin inducţie la tratamentul continuu al benzilor de oţel cositorite**

Liniile de cositorire continuă a benzii de oţel folosesc de mulţi ani procedeul de retopire prin inducţie, asociat cu retopirea prin conducţie, pentru a obţine o bună aderenţă a cositorului pe fier. În ianuarie 1996, pentru a spori capacitatea muncii sale de cositorire nr.3 de la Florange, Sollac a reparat în totalitate echipamentele de retopire. Sunt prezentate instalaţia respectivă şi echipamentele de retopire prin inducţie. De asemenea, sunt analizate rezultatele obţinute şi avantajele atinse în noile tehnologii.

➤ **Modelarea transporturilor termice în cursul sudării cu arc scufundat a ţevilor mari sudate**

A fost pus la punct un model pentru a se vedea morfologia cordonului de sudură, ca şi ciclurile termice la sudarea ţevilor groase. Au fost definite, de asemenea, parametrii de intrare, în special sursele termice echivalente. Caracteristicile acestor surse sunt raportate la parametrii operatorii de sudare. Modelul este fixat prin măsurările ciclurilor termice în cursul operaţiunilor industriale de sudare.

➤ **Sudabilitatea profilelor cu limita de elasticitate 460MPa pentru aplicaţii off shore**

Profil ARBED şi-a completat gama de stâlpi HISTAB Offshore cu un tip din clasa 460MPa, realizat cu ajutorul tehnicilor avansate de laminare termomecanică, cuprinzând în special tratamentul de călire şi de autorevenire în laminarea la cald. Numeroase încercări, conţinând teste de mecanică a rupturii pe elemente sudate, au arătat că oţelul respectiv prezintă o duritate înaltă la temperatură scăzută şi o excelentă sudabilitate.

➤ **Tehnica de asamblare a oţelurilor de mare rezistenţă pentru un vehicul uşor**

După examinarea diferitelor aspecte ale utilizării de semifabricate prinse cap la cap sudate prin laser, sunt trecute în revistă principalele tehnici utilizabile pentru asamblarea tablelor subţiri cu rezistenţă superioară: sudură laser, sudură prin puncte, sudură-lipire şi asamblări mecanice. Este descrisă influenţa diferiţilor parametri ai acestor procedee asupra rezistenţei acestor asamblări la oboseală şi la şoc. Avantajele şi limitele de utilizare ale acestor tehnici de asamblare la rece sunt, de asemenea, discutate.

➤ **Roluri noi ale suprafeţelor metalice în eficienţa energetică a construcţiilor**

Printr-un tratament adecvat, suprafeţele metalice din construcţie pot izola, încălzi, răcori sau lumina. A fost pus la punct un model pentru a analiza schimburile termice printr-un perete în cazul încălzirii sau al climatizării. Este examinat rolul diferiţilor factori, căptuşirea internă şi externă a învelişurilor, mediul izolant care separă acestea, puterea de emisie a suprafeţelor. Un sistem de măsurare a proprietăţilor de radiaţie a învelişurilor a fost realizat pentru a se compara diferitele soluţii.

- **Panouri de faţadă isopran**

Articolul descrie panourile sandvich folosite la faţade şi explică compoziţia lor, în legătură cu funcţionalităţile dorite. Sunt apoi prezentate interesul pe care îl prezintă tablele prelăcuite pentru fabricarea unor astfel de panouri şi rolul lipirii. Un model mecanic permite optimizarea conceptului de panou şi dimensionarea panourilor. Încercări specifice sunt menite să permită verificarea performanţelor lor. Sunt prezentate, de asemenea, diferite aspecte ale fabricării lor, ale aplicării şi proprietăţilor lor de folosire.

Sursa: *Revue de Metallurgie, Franţa, 1998, nr.1*

- **Minicongresul ATS "Cocseria" din 20noiembrie 1997**

Sunt selectate patru dintre expunerile prezentate la minicongresul din 20 noiembrie 1997 al Comisiei "Cocserie" a ATS, la Paris Defense, şi anume:

- anticiparea riscurilor în conducerea cuptoarelor de cocs, datorită simulării;
- controlul emisiilor de gaze de cocserie prin pulverizare;
- fiabilizarea cocseriilor de la Seremange;
- reducerea emisiilor de pulberi.

- **Supravegherea pentru triangulaţie laser a deformărilor pereţilor cuptorului de cocs**

A fost pus la punct un sistem de măsurare, capabil să determine în mod obiectiv deformările pereţilor cuptoarelor, în scopul de a detecta în avans deteriorările acestora. Acest sistem foloseşte triangulaţia laser. Prima aplicaţie a fost un dispozitiv fix, instalat pe un împingător al vechii cocserii de la Zollverein. Rezultatele pozitive înregistrate au avut drept consecinţă dezvoltarea sistemului MKB mobil, care poate fi folosit fără dificultăţi în diferite cocserii.

- **Producţia de aglomerat cu conţinut redus de SiO2 şi ameliorarea proprietăţilor acestuia**

Este foarte important să se poată folosi minereuri ieftine şi, în acelaşi timp, să se amelioreze proprietăţile aglomeratului aflat la temperatură ridicată, pentru a obţine indici mari de injectare a cărbunelui. La Kokura, granulaţia amestecului de agomerare a fost îmbunătăţită datorită folosirii amestecătoarelor cu agitaţie puternică, în timp ce folosirea minereurilor ieftine a devenit operaţională la aglomerare. Reducerea conţinutului de silice a aglomeratului ameliorează proprietăţile acestuia la temperatură ridicată şi duce la un indice de injectare în furnal de până la 180 kg/tf.

- **Structura aglomeratelor preparate cu adaos variabil de minereu de fier baritic**

Este prezentat un studiu asupra aglomeratelor produse în cuva-pilot de aglomerare, pe baza minereului de fier normal cu injectare progresivă a minereului de fier baritic. Studiul se referă la caracterizarea aglomeratului produs şi la transformările structurale pe care le-a suferit în cursul reducerii, în prezenţa bariumului. Încercările de aglomerare şi observaţiile microscopice au arătat că folosirea în amestec de până la 60% de minereu de fier baritic, ameliorează caracteristicile procesului de aglomerare. În cuursul reducerii, fierul germinează sub formă de ace ("whiskers") foarte subţiri şi lungi.

- **Producţia de fontă din pelete bogate îb carbon**

Din pelete de minereu de fier bogate în carbon se obţine o baie de fontă lichidă. Aceste pelete sunt reduse rapid la temperatură ridicată, formând o "cochilă" metalică adusă la suprafaţă, apoi o carburare permite fuziunea cochilei prin scăderea temperaturii de fuziune. Fonta lichidă se separă în mod net de zgură. Rezultatele obţinute demonstrează că este vorba despre un nou procedeu de elaborare a fontei.

- **Studiul repartiţiei şarjei din furnal având un raport ridicat de minereu/cocs**

Furnalul nr.3 de la kakogawa a fost modernizat la un volum util de 4500 m^3 şi dotat cu un nou gât cu geometrie variabilă , apoi pus în funcţiune la 9 aprilie 1996. Înainte de această demarare, au fost realizate diferite cercetări asupra repartizării şarjei cu un indice ridicat de injectare a cărbunelui. Concluziile obţinute au permis o funcţionare satisfăcătoare a acestui furnal.

➢ **Comportamentul materialului mărunt şi combustibilitatea cărbunelui cu indici ridicaţi de injectare în furnal a cărbunelui pulverizat**

Modelul matematic Bright, încercările şi analiza probelor prelevate la gurile de vânt au permis studiul comportamentului materialului mărunt cu indici înalt de injectare de cărbune pulverizat. Ameliorarea randamentului de ardere cu mai multe lănci de injecţie s-a desfăşurat experimental şi a fost evaluată cu o nouă metodă spectroscopică.

➢ **Aplicarea procedeului de fuziune-reducere la reciclarea pulberilor de la cuptorul electric**

A fost pus la punct un nou procedeu de reducere-fuziune pentru recuperarea zincului şi fierului conţinute în pulberile de la cuptorul electric. Procedeul se bazează pe folosirea unui cuptor cu cuvă cu pat de cocs compact, echipat cu două trepte de guri de vânt. Pulberile sunt astfel folosite direct, fără aglomerare prealabilă, iar zincul condensat prin răcire cu apă. Fezabilitatea procedeului a fost confirmată de încercările pe o instalaţie-pilot.

➢ **Decaparea-tandem cuplată aplicată la Sollac Florange-rezultatele a zece ani de exploatare**

Linia cuplată decapare-laminare de la Sollac Florange este în funcţiune de zece ani. Nivelul de performanţă atins arată că este posibil să se îmbine un nivel foarte ridicat de productivitate (peste 2000t/tură), cu cerinţele de calitate şi de reactivitate exprimate de clienţi, ca şi cu exigenţele de respectare al mediului ambiant. O nouă etapă este în curs, vizând ameliorarea în continuare a acestui nivel de performanţe.

➢ **Utilizarea rulmenţilor cu bile ceramice pentru cilindri de susţinere într-o baie de acoperire la cald**

A fost pus la punct un nou tip de rulmenţi. Cilindrii unei linii de acoperire cu călire, pentru a reduce vibraţiile bandei. O rotaţie fără şocuri a cilindrilor de susţinere nemotorizate pe termen lung este necesară pentru a reduce vibraţiile. Rulmentul ceramic cu pană a condus la o durată de viaţă excelentă. S-a reuşit folosirea continuă pe linia de producţie timp de o lună, a rulmenţilor de la cilindrii de menţinere. În plus, a fost ameliorată mult uniformitatea masei de acoperire.

➢ **Coroziunea la presiune a oţelurilor moi, în medii alcoolice**

În ultimii ani, au fost observate diferite cazuri de coroziune sub presiune la structurile din oţel moale în contact cu metanolul. Acest alcool, folosit pe scară largă în industrie, poate întradevăr să conducă la degradări foarte severe, caracterizate prin propagarea rapidă a numeroase fisuri. Încercările de laborator au permis să se demonstreze că agresivitatea acestui alcool este legată în mod intim de conţinuturile foarte reduse de apă şi acid prezente în acest mediu. S-a verificat că alte alcooluri, cu lanţuri carbonice mai lungi, nu produc astfel de tipuri de defecţiuni.

Sursa: *Revue de Metallurgie, Franţa, 1998, nr.3*

➢ **Reciclarea oţelului şi reciclarea zincului-punctul de vedere al unui siderurgist**

Reciclarea oţelului-din care o mare parte este galvanizată-duce la participarea şi la reciclarea zincului. Expunerea oferă o panoramă a tehnologiilor şi a problemelor tehnico-economice cărora acestea trebuie să le facă faţă.

➢ **Uzinele integrate compacte-soluţii pentru siderurgia secolului XXI**

În măsura în care miniuzinele cele mai moderne vor utiliza fierul vechi ca materie primă, nu vor putea, nici măcar în viitor, să livreze produse de calitate superioară. Uzinele integrate clasice prezintă handicapul costurilor de investiţii şi exploatare ridicate şi a problemelor legate de protecţia mediului. Conceptul de uzină integrată compactă (ICM-Integrated Compact Mill) reprezintă o alternativă atrăgătoare. În articol sunt prezentate trei variante. Filiere flexibile şi tehnologii inovatoare asigură o calitate ridicată a produselor şi costuri de producţie avantajoase pentru unităţile care produc 1,0-2,8 mil.t benzi la cald.

➤ **Încălzirea cu trei faze a cuptoarelor de la cocseria din Dunkerque**

Variaţiile caracteristicilor gazelor siderurgice ridică probleme legate de rezultattele încălzirii cuptoarelor. Procedeul de alimentare cu trei faze (gaz de furnal + gaz de oţelărie + gaz de cocserie) permite să se menţină combustibilitatea şi puterea calorică constante, ceea ce asigură un caracter regulat încălzirii.

➤ **Cum se poate aprecia vârsta unui creuzet de furnal**

Creuzetul unui furnal este unul dintre punctele cele mai critice în materie de durată de viaţă. Sollac Fos a pus la punct o metodă care permite urmărirea evoluţiei duratei de viaţă a unui creuzet, cunoaşterea zonelor celor mai fragile şi evaluarea sfârşitului de campanie a unui furnal.

➤ **Fuziunea şi brasajul într-o oală de 185 t. cu ajutorul a trei dopuri poroase**

Adaosul de aliaj FeMn într-o oală de oţel de 185 t, în diferite condiţii de brasaj a fost studiat prelevându-se probe în urma fiecărui adaos. Încercările din uzină au fost comparate cu calculele şi au arătat o corelare destul de bună. Etapa următoare avea în vedere analiza comportamentului aliajelor în cursul fuziunii. Ţinând seama de fenomenele de vedere şi de adaos în calcule, s-a stabilit un acord excelent cu încercările industriale.

➤ **Noi tehnici în turnarea continuă, puse la punct la British steel**

Este prezentată dezvoltarea de noi tehnici în domeniul turnării continue. Luarea în calcul a fenomenelor legate de asimetria de scurgere, în schemele de previziune a calităţii aplicate la turnarea continuă a blumurilor, explică recentele progrese în materie de control al scurgerilor în lingotieră.

➤ **Debavurarea bramelor-controlul calităţii cu video şi controlul funcţionării cu analiza semnalelor**

Pentru controlul calităţii debavurării bramelor după tăierea oxiacetilenică sunt folosite două metode: controlul funcţionării maşinilor de debavurare şi observarea video a bavurilor de tăiere. Sunt prezentate principiile acestor metode, materialul folosit şi exploatarea datelor culese. Parametrii de funcţionare ai maşinilor de debavurare sunt comparaţi cu reglarea optimă şi corelaţi cu aspectul bramelor debavurate.

➤ **Arzătoare "Solfos" policombustibile cu flux de aer simplu şi dublu şi de tip radiant**

Din 1995, cele trei cuptoare de brame de la Sollac Fos-Sur-Mer sunt echipate cu noi arzătoare frontale, laterale şi de boltă. Aceste arzătoare "Solfos" puse la punct, testate şi realizate de Sollac, reunesc calităţi termice (randament foarte ridicat, impuls puternic al produselor de ardere şi omogenitate termică) cu o slabă emisie de elemente poluante (Nox). Ele au contribuit la diminuarea cu 15-20% a consumului termic total al cuptoarelor.

➤ **Analiza "în linie" a degradării suprafeţei cilindrilor sde lucru la laminorul de benzi**

În scopul unei mai bune înţelegeri a evoluţiei degradării suprafeţei cilindrilor de lucru în cursul unei companii de laminare, a fost pus la punct un sistem de inspectare a suprafeţei. Cu ajutorul său a fost posibil să se determine momentul apariţiei unui defect pe cilindri de lucru, să se urmărească evoluţia sa şi să se studieze interavţiunea acestui moment cu alte defecte de suprafaţă. A fost stabilită de asemenea o selecţie între degradarea cilindrilor de lucru şi evoluţia coeficientului de frecare între cilindri.

➤ **Un nou sistem de măsurare a calităţii bobinării la laminorul de benzi**

În scopul controlării calităţii bobinării, a fost pus la punct un sistem de măsurare a profilelor bobinelor. Sunt descrise principalele defecte de bobinare şi identificate cele mai grave dintre acestea. Sunt semnalate insuficienţele metodelor anterioare de măsurare şi este prezentat un nou dispozitiv de măsurare cu captator cu triangulare laser. Încercările în laborator şi în fabrică au permis verificarea performanţelor acestora. Sunt discutate exemple de rezultate obţinute cu acest dispozitiv de măsurare.

- **De la măsurarea în laborator la măsurarea pe linia de producţie şi continuă a proprietăţilor radiative ale tablelor**

Conducerea numeroaselor procese siderurgice necesită cunoaşterea proprietăţilor ratiative ale produselor industriale în condiţiile liniilor de producţie. Sunt descrise diferite metode care se folosesc în laborator pentru măsurarea acestor proprietăţi. A fost pus la punct un captator industrial care foloseşte acelaşi principiu fizic, în scopul măsurării pe linia de producţie. Sunt prezentate rezultatele legate de puterea de absorbţie a tablelor, rezultate care pun în evidenţă influenţa poluării suprafeţei asupra puterii de absorbţie şi a cineticii de încălzire.

- **Dispozitiv de măsurare continuă a sarcinii de zinc pe sârma galvanizată la cald**

Sunt descrise concepţia, realizarea industrială şi prima utilizare pe linia de protecţie a unui dispozitiv de măsurare continuă a sarcinii de zinc pe sârmă galvanizată. Principalele etape ale dezvoltării au fost stabilirea unui model fazic simplificat, apoi a unui model numeric tridimensional complet, ca şi asamblarea şi evaluarea unui prototip de laborator. În vederea unei utilizări industriale, sistemele mecanice, electronice şi informatice au fost consolidate. Primele rezultate care se referă la măsurările continue pe limite de polimerizare a sârmelor sunt şi ele descrise în articol.

- **Oţeluri pentru forme de injecţie din material plastic-o evoluţie permanentă**

Oţelurile pentru forme de injecţie sunt în evoluţie de mai mulţi ani, în vederea realizării specificaţiilor considerate incompatibile. După obţinerea unei microstructuri uniforme, cu o bună aptitudine la polizare, posibilitate de gravură chimică, o bună rezistentă la coroziune, cererile tind acum spre o posibilitate ameliorată de prelucrare, reparaţia uşoară, prin sudare, şi o mare conductibilitate termică. Sunt prezentate oţeluri care răspund acestor exigenţe.

Sursa: *Revue de Metallurgie, Franţa, 1998, nr.6*

❑ AM NOTAT PENTRU DUMNEAVOASTRĂ

Termografie în infraroşu

Acest mod de control nedistructiv are avantajul de a fi fără contact. El permite abordarea a numeroase aplicaţii industriale în cursul ciclurilor de producţie , fără a le perturba. Termografia în infraroşu este adaptată în mod special la inspectarea instalaţiilor mecanice (rulmenţi, lagăre,...), termice (cuptoare etuve, autoclave, coşuri, reactoare...). Informaţiile termice oferite de investigaţii sunt vizualizate imediat şi devin exploatabile.

Sistemele de termografie folosite în prezent în întreţinerea predictivă sunt compacte, manevrabile, uşoare şi autonome.

O societate desfăşoară activitatea de "servicii pentru întreprinderi" propunându-le acestora contracte de inspectare prin termografie în infraroşu a oricărui tip de instalaţii industriale (chimie, petrochimie, siderurgie, agroalimentară, automobil...).

Detectare de gaze

Transmiţătorul Polytron IR detectează gazele şi vaporii combustibili printr-un sistem optic cu dublă compensare, fără formarea de imagine.

Radiaţia IR este emisă prin două surse diferite de frecvenţă şi generează patru semnale pe două lungimi de undă diferite. Exploatarea acestor semnale dă semnalul de ieşire care compensează variaţiile chiatonice şi îmbătrânirea componentelor optice şi electronice. Aceste caracteristici reduc oxigenul de întreţinere la o curăţare periodică şi un eventual central al răspunsurilor.

Prelucrarea semnalelor cu microprocesor permite o configuraţie pentru numeroase substanţe vizate şi domenii de măsură, ca şi un autocontrol complet al tuturor parametrilor şi generează semnale de stare specifice pentru un diagnostic Online.

Prelucrarea datelor este posibilă prin trei interfeţe standard: analogică 4-20mA, numerică HART şi numerică RD 485. Cele două interfeţe numerice permit o comunicare bidirecţională între centrală şi transmiţătorul Polytron IR.

Instalaţie de dozare şi amestec

Un specialist în materiale de transport a pus la punct o linie de alimentare a unei maşini de coextrudare, echipată cu ultimele realizări tehnice.

Pulberile sunt dozate cu noile balanţe cu pierdere de greutate, cu debite reduse (300g/h). Dozatoarele ponderale sunt dirijate cu o comandă al cărei menu limbaj clar permite o modificare rapidă a parametrilor. Pe această instalaţie, şapte componente sunt alimentate continuu, prin dozatoare ponderale, în două melanjoare şi înainte de extrudare.

Pentru a se evita transmiterea vibraţiilor provocate de funcţionarea melanjoarelor şi a maşinii de extrudare, partea de dozare este montată pe un şasiu suspendat. Lipsa de sensibilitate la perturbaţiile electromagnetice provocate de partea electronică a acestei instalaţii, inclusiv de partea de cântărire electronică, întăresc fiabilitatea ansamblului.

Această societate propune instalaţii la cheie.

Maşini-unelte

Constructorul propune maşini echipate cu talere rotative, care fac parte integrantă din maşină, de la proiectarea până la realizarea ei. Această caracteristică garantează o structură robustă, adoptată operaţiilor de strunjire/alezare, atât în stadiul de eboşă cât şi la finisare. Aceste maşini sunt concepute să fie folosite atunci când rotaţia piesei pe strung nu este recomandată, datorită distribuţiei maselor în rotaţie, a dimensiunilor sale, a formelor sau dificultăţii de prindere pentru strângere, de exemplu pe parcursul prelucrării vanelor, a pompelor centrifuge a carcaselor de motoare electrice, de reductori, cutii de viteză etc.

Avantaje:

Diminuarea timpilor de prelucrare, de pregătire (cu mai puţine unelte), de manevrare (prelucrare fără demontarea piesei), de deplasare a piesei (cu o singură maşină).

La prelucrarea corpurilor de pompe centrifuge, economia la timpii ciclului va fi de 40% şi la numărul de utilaje de 35% faţă de ciclul clasic: strung vertical, maşină de alezat şi maşină de găurit.

Sursa: *Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1998, nr.2*

❖ **Detectarea defectelor la căptuşeli**

PHD 6Kv este un detector care permite să se deruleze cu rapiditate şi precizie găurile de ace şi defectele care apar pe materialele neconducătoare cum sunt: straturile de acoperire, căptuşelile şi membranele având o grosime cuprinsă între 10µm şi 600µm. Având o greutate de 1,7kg şi dimensiuni de 150x160x95mm, aparatul este dotat cu afişare cu cristale lichide, care indică tensiunea detectată, cu o marjă de eroare mai mică de 1,5%. Amplasarea defectului declanşează o alarmă vizuală şi sonoră. Dispozitivul are un încărcător integrat care funcţionează pe un sector electric cuprins între 110 şi 240Vc.a, 50/60Hz. Dispozitivul de bază cuprinde un aparat de detectare, o sondă cu un fir de înaltă tensiune, un conductor de punere la pământ, o perie cu tamburi din oţel, se livrează şi o geantă cu bridă. Este posibil să se procure un dispozitiv complet, la care se adaugă un electrod direct din cauciuc silicon, un dispozitiv de cântărit, un ac indicator pentru testare, două aliaje de 460mm şi un magnet de pământ.

PHD 6KV este livrat într-o geantă.

❖ **Filtre industriale**

Specialist în depoluarea fluidelor hidraulice, a lubrifianţilor, carburanţilor (kerosen, păcură), gazelor (hidrogen, azot, heliu, aer...), apelor încărcate cu particule şi hidrocarburi, fluidelor poluate cu apă, fabricantul francez propune o gamă de filtre simple şi duble HP-BP şi retur, folosind consumabile.

Avantaje:

- fineţe absolută de filtrare;
- raport $\beta>200$;
- capacitate importantă de retenţie;
- pierderi slabe de încărcătură.

Ca noutate, grupul Herakles 100 asigură eliminarea apei, a gazelor şi a poluării speciale a unei şarje de ulei.

În întregime automat, performanţele sale sunt:

- deshidratare: 100% din apa liberă; 80% din apă dizolvată;
- degazare: 100% gaz emulsionat;
- depoluare: clasa≤5cf. NAS 1638.

❖ **Tratamentul microporozităţilor**

Etanşeitatea pieselor la gaze şi fluide este posibilă prin impregnarea sub vid şi folosirea răşinilor anaerobe. Acestea au proprietatea de a polimeriza în absenţa arcului şi în prezenţa metalului şi se disting prin extrema lor fluiditate şi rezistenţa la produsele chimice curent, la presiune şi temperatură. Aceste răşini se elimină uşor prin spălare, fără a lăsa urme pe prese.

Încărcate în coşuri, pisele sunt scufundate în răşină, într-o autoclavă. Ele sunt supuse la vid timp de 15 min., pentru a se evacua arcul din porozităţi. Aerul este înlocuit cu maşina care pătrunde în pori datorită marii sale fluidităţi. Restabilirea presiunii atmosferice contribuie la acest transfer. Răşina se întăreşte prin polimerizare la cald sau la rece.

Piesele sunt etanşe dat fiind că răşina solidificată aderă perfect la geometria porozităţilor. Pregătite în întregime, piesele cu defecte sunt acum gata de a fi folosite.

Avantaje:

- etanşeitate totală şi durabilă a pieselor astfel tratate;
- posibilitatea de a folosi piesele imediat după tratament;
- stabilitatea şi neutralizarea produsului impregnat faţă de metalul tratat;
- posibilitatea de a efectua tratamente de protecţie a suprafeţelor înainte sau după etanşare;
- supleţe: dacă achiziţionarea unui sistem de impregnare nu se justifică, vă puteţi gândi la subfurnizarea sa în afara locului dvs.de producţie.

❖ **Captator de ceaţă de ulei**

Recomandat în special pentru captarea particulelor de ulei în toate aplicaţiile lucrărilor cu metal, DELTOLE are la bază patru principii fundamentale:

- ceaţa de ulei este centrifugată cu roata unui ventilator sau printr-un sistem de cicloni, ceea ce permite coalescenţa majorităţii particulelor de ulei;
- forţa de inerţie asigură retenţia şi migrarea picăturilor astfel formate către vasul de recuperare, printr-o ţesătură metalică;
- forţele de difuzie în mişcare browniană acţionează asupra particulelor foarte fine prin intermediul unui filtru de mare eficienţă folosit opţional în locul ultimului filtru finisor standard;
- pentru o utilizare fără reciclare, filtrele finisoare pot fi înlocuite cu o ţesătură din mai multe oţeluri.

Evacuarea uleiului recuperat de filtru se face încontinuu prin intermediul unui sifon.

Gama standard poate trata debite de 2000-10000m^3/h, un avantaj deosebit pentru operatori este acela că aparatul este silenţios.

❖ **Vitroceramică de neuzat**

O nouă vitroceramică prezintă, în afara posibilităţii de a fi prelucrată o dată cu echipamentul tradiţional, o rezistenţă la uzare, la abraziune, la coroziune chimică sub sarcină ternică mare (700°C în continuu, 1000°C la vârf).

Capacităţile sale fizico-chimice permit o combinaţie fiabilă cu metalele şi aliajele (sudură, lipire).

O rezistivitate ridicată, o temperatură de utilizare în regim continuu de peste 700°C şi o rezistenţă mare la agresiune chimică recomandă această vitroceramică pentru toate aplicaţiile industriale la presiuni puternice, de natură electrică, mecanică sau chimică.

❖ **Noi butelii industriale de gaz**

Care sunt oare avantajele unei butelii industriale de gaz care este prevăzută cu un robinet de reducere a presiunii incorporat? Gazul este astfel disponibil imediat, la presiunea dorită. Datorită unui manometru de presiune, utilizatorul poate verifica în orice moment volumul de gaz rămas în butelie. Un levier permite să se deschidă şi să se închidă butelia printr-un simplu gest. Butelia ALTOP are şi o clapetă antiretur, protecţie indispensabilă în cursul utilizării oxigenului, acetilenei şi argonului. Toate aceste elemente sunt integrate într-un cap dotat cu un carenaj din poliamidă, care asigură o protecţie eficientă contra şocurilor, în special pentru clienţii care lucrează pe şantiere. În plus, mânerul ergonomic şi garda acestuia, special proiectată permit rostogolirea şi apucarea buteliei ALTOP în deplină siguranţă.

Sursa: *Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1998, nr.3*

- **Filtre de ceaţă de ulei**

În cursul folosirii uleiurilor integrale, solubile sau sintetice în cadrul operaţiunilor de prelucrare sau deformare a materialului, sunt necesare dispozitive de captare şi ventilare, pentru a se evita propagarea ceţii de ulei în ateliere.

Filtrul Fluidex R este compus din înbinarea profilelor speciale din aluminiu, plasate într-un cadru.

Aerul încărcat cu vapori de ulei care traversează în trei reprize filtrul suferă un fenomen de compresie, urmat de o detenţă care generează o ciclonare triplă a particulelor şi aerosolilor. Aceasta permite recuperarea şi scurgerea continuă a uleiului evacuat în partea de jos a filtrului.

Avantajele pe care le prezintă filtrul sunt: autocurăţarea, lipsa colmatării, întreţinere redusă, pierdere redusă de sarcină, durată foarte mare de viaţă.

- **Osciloscop şi analizor de spectru**

ADC 200-100 realizează operaţiunile unui osciloscop tradiţional şi oferă avantajele unei conexiuni PC (posibilitate de a ajusta, salva şi imprima înregistrările). De asemenea, pot fi aduse forme de unde direct într-un program de prelucrare de texte.

Programul Pico Scope, oferit cu dispozitivul, permite afişarea simultană a funcţiunilor osciloscop, analizor de spectru, voltmetru şi măsurător de frecvenţă. Se poate compara prin suprapunerea un fascicul de referinţă stocat în memorie. În plus, metodele de declanşare permit înregistrarea evenimentelor neobişnuite sau intermitente. Funcţia de salvare înregistrează pe dischetă toate evenimentele survenite la declanşare, indicând ora şi data.

Analizorul de spectru simplifică funcţiile greu de realizat, cu ajutorul unui osciloscop. De exemplu, identifică sursa unui zgomot de sector şi un zgomot herţian. Cu o bandă de 0- 50MHZ analizorul de spectru acoperă toate frecvenţele necesare textelor de control al zgomotelor, prin compatibilitate electromagnetică. Există posibilitatea de a programa înregistrarea şi analiza datelor.

- **Pregătirea probelor pentru spectrometrie**

Suprafeţele DS300/1 şi DS300/2 permit obţinerea, în câteva secunde a unei suprafeţe dorite pentru analizele pe spectrometru. Ele sunt echipate cu discuri abrazive, cu taler simplu sau dublu pentru pregătirea probelor.

Versiunea cu talere duble permite gradienţi de rugozitate diferită, în funcţie de materialele de analizat sau previne riscurile de poluare.

La alegere, se oferă un aspirator de praf.

Specificaţii termice:

- 1 sa 2 motoare trifazate 380V;
- putere: 0,75W;
- viteza de rotaţie: 1500 rpm;
- diametrul discurilor: 300mm.

- **Cap de spălare de înaltă presiune pentru curăţarea interioară a cisternelor**

Sistemul ROTOMAG 400, autorotativ, foloseşte forţa de reacţie a apei la ieşirea duzelor de pulverizare pentru a obţine un efect giratoriu, fără nici o pierdere de eficienţă la spălare.

Viteza de rotaţie este controlată de o frână nagnetică funcţionând fără uzură şi aproape insensibilă la variaţii de temperatură. Plaja sa largă de utilizare (50-400bar) face din acest sistem un instrument polivalent pentru spălarea interioară a cisternelor rutiere, vagoanelor-cisternă, cuvelor de stocare. Dublul sistem de etanşeitate-presiune înaltă şi joasă-al capului ROTOMAG 400, ca şi componentele sale autolubrifiante îi conferă un preţ de întreţinere foarte redus.

- **Răşini epoxidice**

Răşinile epoxidice, compuse din două elemente permit obţinerea de asamblări structurale suple sau rigide, pe un mare număr de materiale (metale, ferită, ceramică, marmură, sticlă, beton şi diverse materiale plastice).

Disponibile în cartuse 1/1, ele se aplică cu ajutorul unei duze melanjoare şi a unui pistol de aplicare. Viteza de polimerizare pe care o au permite orice modificare a poziţiei pieselor înainte de asamblarea finală (durata de viaţă în recipient-5-180min.).

- **Arzătoare reducătoare de emisii de NOx**

O societate britanică a pus la punct arzătoare care reduc emisiile de oxid de azot mai mari de 70% şi permit economisirea de combustibil. Gama NOx-BETA este disponibilă în două versiuni: un arzător cu regenerare şi un arzător cu aer cald şi rece. Pentru a obţine conţinuturi reduse de NOx şi chiar atunci când arzătorul este stins, societatea a asociat gradaţia aerului şi amestecul prealabil a combustibilului. Recuperarea de mari cantităţi de energie, pierdute în general în gazul de ardere, ar permite economisirea unei mari părţi a combustibilului (oprire pe 60% pentru un cuptor al cărui aer comburat este preîncălzit la 1170°C). Această economie va antrena o reducere echivalentă a emisiilor de CO_2 în atmosferă.

A fosat pus la punct un bloc de arzător de înaltă precizie, adaptabil la toate versiunile gamei. Unitatea refractară din curent reuneşte rezistenţa de căldură şi şocuri termice cu rezistenţa la umezeală.

Sursa: *Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1998, nr.5*

□ AM NOTAT PENTRU DVS...

1Pregătirea oalelor de turnare

Manevrarea de către un singur operator a dopurilor poroase în atelierele de pregătire a oalelor este posibilă cu ajutorul unor instrumente pneumatice autoechilibrate.

Aflate deja în funcţionare la SOLLAC (la Dunkerque , Floranges şi Fos) şi la UGINE (uzinele din Ardoise şi Isbergues) ele permit realizarea următoarelor operaţiuni:

- prinderea pe oala goală, după aplicarea cimentului refractar, în poziţie înclinată la aproximativ 20°;
- transfer şi montare pe fundul oalei, în poziţie înclinată (cca 20°), prin sistemul de ciocan cu percuţie.

Aceste instrumente pentru dopuri poroase duc la un câştig de confort pentru operator, piesa aflându-se în imponderabilitate) şi asigură o bună etanşeitate a dopului poros la oală, facilitându-se vopsirea de protecţie.

Tratament automat de suprafaţă

Gama VECTOR a fost special dezvoltată pentru pregătiri şi finisări de suprafaţă precise şi respective, ca şi pentru aplicaţii de shot peening (prelucrare cu alice metalice).

Concepţia sa modulară permite ameliorarea maşinii în funcţie de nevoile de producţie.

Modelul de bază oferă un mecanism cu două axe, montat pe acoperişul incintei şi un taler rotitor mecanizat, acţionat de sistemul de control VACUTROL II în WINDOWS. Automatizarea acestei versiuni de bază poate fi îmbunătăţită adăugând o a treia mişcare de manevrare duzei. Această mişcare "de încheietură", orizontală şi verticală, permite tratamentul complet automatizat al pieselor complexe.

Principalele aplicaţii sub obţinerea stării precise de suprafaţă, curăţarea formelor complexe şi dificile, îndepărtarea vopselei, curăţarea cu alice.

Maşinile există în patru mărimi standard: 1,25m^2, 1,5m, 2m^2 şi 2,5m^2, cu diferite opţiuni.

Nivelul sonor este redus, datorită unei construcţii din panouri nesonorizate.

Maşina este echipată cu un cărucior pe şine la nivel de încărcare foarte jos.

Poate fi folosit orice tip de abraziv; punctat automat, recuperat, acesta trece printr-un separator de mare performanţă înainte de a fi din nou proiectat. Acesta asigură constanţa rezultatelor stării de suprafaţă.

Sursa: *Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1998, nr.8-9*

□ SCURTE ŞTIRI

CERCETARE ŞI INDUSTRIE

Publicaţiile de specialitate apreciază raportul cercetare-industrie la 33.9% în S.U.A. şi la 32,6% în Europa. Rusia a scăzut la 3,3% , iar Japonia se situează la 8,35, în limita cheltuielilor angajate pentru cercetare şi dezvoltare tehnologică şi industrială. În Europa, unde ponderea cercetării a crescut constant în ultimii zece ani este finanţată mai mult prin subvenţii de stat (32% din bugetele totale) decât în S.U.A. (18,8%) şi în Japonia (25,5%). Statele Unite se impun în tehnologii cum sunt: informatica, componentele electrice şi electronice, farmacia şi biotehnologiile. Europa este în avans în domeniul materialelor, al procedeelor industriale, mediului ambiant şi transporturilor.

În Franţa, peste 300000 de persoane lucrează în cercetarea publică sau privată, fiind vorba despre un sector care mobilizează cca 180 mld.franci, adică 2,4% din PIB. După numărul publicaţiilor, Franţa apare ca o a treia putere ştiinţifică europeană, după Anglia şi Germania. În schimb, are doar Parisul şi Essonne din cei 20 de primi poli ştiinţifici europeni. În ciuda unei poziţii dominante şi industria aerospaţială şi în transporturile terestre, contribuţia Franţei la banca de brevete tinde să scadă în ultimii zece ani.

GRUPUL AFE ÎN MEXIC

Grupul AFE îşi consolidează activităţile în domeniul turnării cu o nouă fabrică în nordul Mexixului, în apropierea frontierei cu S.U.A.

Menit să uşureze fabrica din Sainte-Suzanne (Doubs), leagănul activităţii grupului şi care este saturată în prezent, noua instalaţie va produce piese pentru cuplaje de camioane.

Înaugurarea va avea loc la începutul anului 1999.

CURĂŢARE CU ALICE PENTRU PIESE ROTUNDE

Maşina de curaţat continuu cu alice, cu turbină de tip "Turmblast", recent instalată la uzinele Ford din Leamington (Anglia) este singura de acest tip care soluţionează curăţarea omogenă a pieselor rotunde.

Echipată cu şase turbine având o putere unitară de 37 kW, ea permite tratarea a 15t fontă cenuşie pe oră. Debitul turbinelor este controlat unitar şi maşina este echipată cu detectori pentru piesa care se tratează.

Operatorul poate programa turbinele în funcţie de piesele care urmează a fi tratate, astfel încât să se evite risipa şi uzura prematură a maşinii. Fiecare maşină este dotată cu un contor orar, care permite să se optimizeze durata sa de viaţă. Maşina cântăreşte 30t şi este echipată cu blindaje din oţel-mangan, a cărei durată de viaţă este net superioară celei a blindajelor convenţionale.

MOBILIZAREA CAPACITĂŢII FRANCEZE DE EXPERTIZĂ ÎN DOMENIUL MEDIULUI AMBIANT

Acordul de parteneriat semnat de CFME ACTIM (Agenţia pentru promovarea internaţională a tehnologiilor şi întreprinderilor franceze), ADEME (Agenţia de mediu şi a dirijării energiei) şi OIE au (Oficiul Internaţional al apei) se referă la consolidarea cooperării internaţionale în favoarea mediului ambiant şi a dezvoltării durabile. Obiectivul este demersul comun "Franţa-Mediu-Dezvoltare, mobilizarea capacităţii de expertiză pentru o dezvoltare durabilă".

Consolidarea parteneriatului acestor trei organisme vizează o mai bună difuzare a know-how-ului întreprinderilor, colectivităţilor teritoriale, administraţiilor şi instituţiilor ştiinţifice franceze din sectoarele pentru protecţia şi gestionarea mediului şi a resurselor naturale, ca şi difuzarea serviciilor şi tehnologiilor asociate cu acestea.

Vor fi iniţiate acţiuni concertate, cu caracter colectiv, pe teme ale diferitelor zone şi ale ţărilor care impun intervenţii prioritare.

În cele trei teme reţinute într-o primă etapă sunt:

- gestionarea şi amenajarea integrate ale resurselor naturale care se pot regenera;
- organizarea şi echiparea serviciilor de mediu din oraşe;
- controlul şi prevenirea emisiilor, ale deşeurilor poluante şi industriale, tratamentul şi epurarea lor.

DOMENIUL MAŞINILOR-UNELTE DIN FRANŢA

Dinamismul acestui domeniu se datează competitivităţii sale pe pieţele externe, lucru adevărat în special pentru mecanică, unde creşterea de 4% a producţiei este susţinută de exporturile care au crescut cu 6% în acelaşi an. Aceasta inspiră un sentiment de optimism pentru investiţiile din 1998.

Pieţele străine cele mai bogate în posibilităţi sunt cele din Spania (unde vânzările franceze au crescut cu 12,3% la 9,8 mld.în 1996), America Latină (+13,3%, adică 5,7 mld.), Africa (+4,7%) şi America de Nord (14,5 mld.). Asia, care nu a adus exportatorilor francezi decât 20,2 mld. de franci (+1%), rămâne un "zăcământ" încă insuficient exploatat.

ŞTIAŢI CĂ ...

- la sfârşitul anului 1997, un sfert din întreprinderile mici şi mijlocii erau conectate la reţeaua Internet, faţă de 14% în 1996. Acest procent depăşeşte 50% în întreprinderile cu peste 100 de salariaţi; 38% din întreprinderile mici şi mijlocii conectate declară că folosesc Internetul în fiecare zi, dar numai 7% au un sit.
- 250 de mici întreprinderi franceze lucrează în legătură cu tehnologii Internet, fie că este vorba de montarea sit-urilor web, de sit-uri de comerţ de Internet sau Extranet. Aceste întreprinderi mici folosesc cca 12000 de persoane şi generează între 8 şi 10 mld.franci cifră de afaceri.

INVESTIŢII LA TURNĂTORIA PSA-PEUGEOT-CITROEN

Turnătoria PSA-Peugeot-Citroen, aflată în apropiere de Charleville-Mezieres, deschide o linie de producţie pentru suporţi motor şi o alta pentru chiulasele viitorului motor Diesel cu injecţie directă electronică de înaltă presiune, o investiţie totalizând 300 mil.franci pentru ansamblul unităţii amintite.

PISTOANE DIN MATERIALE COMPOZITE PE BAZĂ DE MAGNEZIU

Cercetătorii de la universităţile din Chemnitz şi Clausthal care lucrează în colaborare cu BMW, au pus la punct pistoane din aliaj de magneziu, consolidate cu fibre de carbon.

Acest material prezintă câteva avantaje sigure: greutatea relativ redusă (cu 25% mai uşor decât pistoanele din aliaj Al-Si) îi deschide un viitor promiţător în perspectivă viitoarelor maşini cu consum redus (3 litri/100km). Tehnica sa de ansamblare extrem de precisă permite o funcţionare optimă a motorului, de unde şi o diminuare a gazelor de eşapament şi a emisiilor sonore.

Sursa: *Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1998, nr.175*

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

METALEXPORTIMPORT SA

MEI

50 YEARS OF TRADING

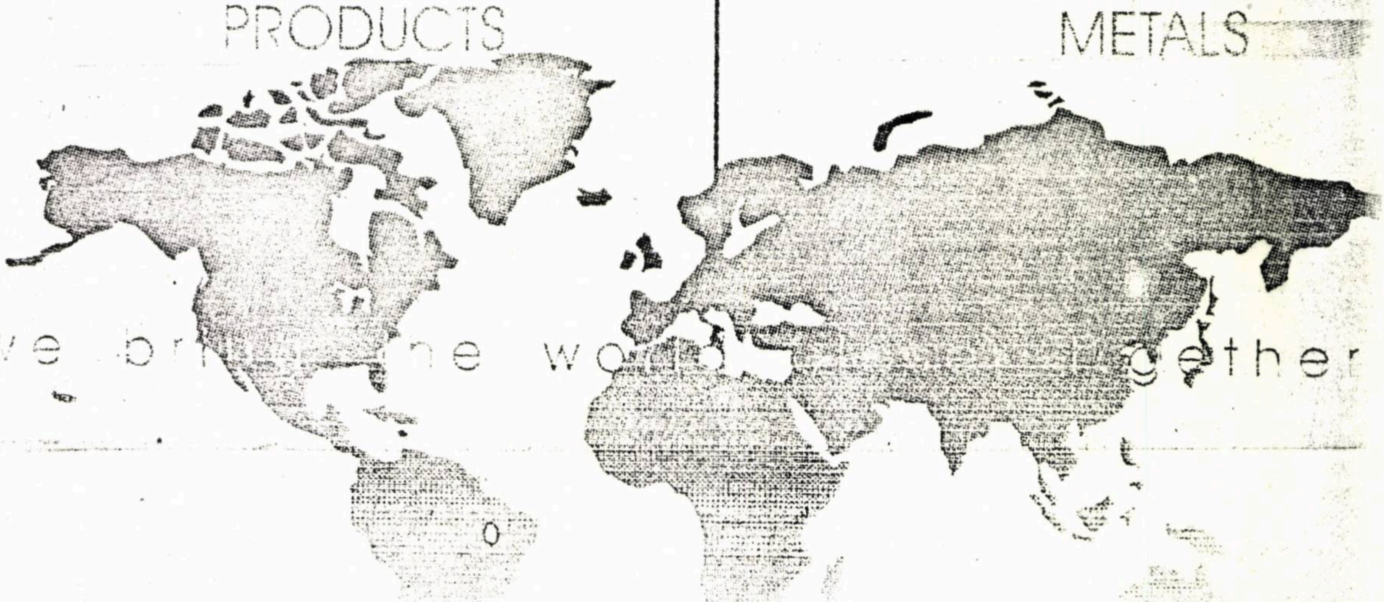
1998 1998

SELLING

- FLAT PRODUCTS
  - plates,
  - sheets,
  - coils
- LONG PRODUCTS
  - reinforcing steel bars
  - sections,
  - merchant bars
- FINISHED PRODUCTS
  - pipes,
  - tubes,
  - wire products
- NON FERROUS PRODUCTS

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS



21 - 25 Mendeleev St., Bucharest, Romania

Tel: 01 - 312 04 47 / 650 68 55; Fax: 01 - 312 04 46 / 311 18 41 / 659 70 35 / 311 20 89 Telex: 11515 metal r

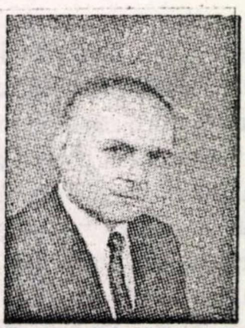
COORDONATELE DEZVOLTĂRII INDUSTRIALE ŞI ECONOMICO FINANCIARE ÎN DECENIUL PATRU

COORDINATES OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT AND ECONOMICAL FINANCIAL IN THE FOURTH DECADE

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.: 338.45

Prof.dr.ing.C.Scorţea



Drd.ec.Gh.V.Lepădatu

Criza economică din perioada 1929-1933, deşi a marcat unele aspecte negative şi în România, nu a avut efectele catastrofale care s-au înregistrat în marile metropole industriale ale lumii. Ea a avut caracteristicile unei crize de supraproducţie cu consecinţe asupra scăderii volumelor fizice ale producţiei industriale, dar în special asupra preţurilor produselor industriale şi agricole.

Atunci, de exemplu când se constată o scădere a valorii producţiei industriale de la 60,96 milioane de lei în anul 1928 la 32,475 miliarde lei în anul 1932 (cca 50%), nu înseamnă că producţia fizică a crescut în aceeaşi măsură, aşa că producţia fizică industrială nu a scăzut decât cu circa 15%. Astfel, de exemplu producţia de ţiţei a crescut din anul 1929 în anul 1934 de la 4,837 milioane tone la 8,466 milioane tone, cea de gaze naturale de la 807 milioane tone mc. la 1814 milioane mc, producţia de fire şi ţesături a crescut cu circa 40%, de acid sulfuric de la 27168 tone la 39036 tone, uleiuri comestibile de la 21228 tone la 37056 tone. Cu alte cuvinte încercarea de a defini efectele crizei economice doar în termeni valorici nu defineşte exact situaţia. Se constată astfel că volumul investiţiilor a crescut.

În anul 1928, ajunul crizei, valoarea capitalului investit era 39,77 miliarde lei, iar în anul 1932, an în care criza economică a atins cel mai înalt grad la noi în ţară valoarea acestuia a fost de 39,904 miliarde lei. Acelaşi fenomen a avut loc şi în ce priveşte forţa motrice a marii industrii care a crescut faţă de anul 1928 cu 42474 CP, de la 472271 CP la 514745 CP.

Efecte mai importante a avut criza asupra producătorilor agricoli, întrucât între anii 1929 şi 1933, preţurile produselor agricole au crescut cu 55,1%, iar ale produselor industriale cu numai 37,9%.

După atenuarea efectelor crizei economice mondiale asupra României, în deceniul patru şi în special în perioada 1933-1939, evoluţia economiei româneşti recepţionează fenomene şi procese noi, de forţă considerabilă şi fără precedent, legate de fenomene de dezvoltare industrială însoţite de acţiuni de protecţionism, menit pe de o parte să cristalizeze piaţa internă şi pe de altă parte să stimuleze utilizarea materiilor prime interne în industria autohtonă.

Efectele crizei din perioada 1933 au devenit în acest context benefice pentru România, determinând-o să ia măsuri pentru expansiunea industriei, pentru a contracara influenţa negativă a scăderii preţurilor produselor agricole pe piaţa externă, în timp ce preţurile produselor industriale s-au menţinut relativ constante.

Statul a iniţiat astfel o politică intervenţionistă determinând creşterea industriei mari mecanizate.

Industria mare prelucrătoare din România şi capitalul industrial şi-au datorat în măsură hotărâtoare prosperitatea şi creşterea acumulării moderne, politicii practicate de stat, prin redistribuirea unei părţi din venitul net al agriculturii, al micilor producători şi al consumatorilor în favoarea investiţiilor industriale.

Statul a intervenit în favoarea industriilor metalurgice, textile, pielărie etc. prin reorientarea comenzilor sale de la furnizorii externi la cei interni şi executarea acestora la preţuri ridicate. S-a lărgit în mare măsură şi piaţa internă pe seama producţiei de capital constant (maşini şi instalaţii de tehnicitate medie) produs în volum mai mare de industria naţională.

În finanţarea centrală de către BNR, industria ajunge pe primul loc, din totalul creditelor acordate, cele pentru industrie reprezentau în anul 1928, 32%, iar în anul 1938, 56%.

Politica concentrată de sprijinire a industriei, pe care statul o dorea mai dezvoltată şi mai diversificată pentru mărirea producţiei interne, în scopul reducerii importului şi obţinerii de excedente cât mai mari ale balanţei comerciale destinate plăţii datoriilor externe, a consacrat cristalizarea unei legislaţii adecvate.

Se prelungeşte anual aplicarea legii pentru încurajarea industriei naţionale din anul 1912, iar prin decretul regal din 11.12.1937, prelungirea se face până în anul 1942. În anul 1943 se adoptă legea pentru folosirea personalului românesc în întreprinderi, care obliga întreprinderile industriale să aibă cel puţin 80% personal românesc în fiecare categorie şi cel puţin 50% din membrii consiliilor de administraţie a societăţilor anonime.

În anul 1936, prin legea din aprilie, se înfiinţează Consiliul Superior Economic şi se organizează camerele profesionale. O altă lege, din anul 1937, scutea de taxe maşinile şi piesele de schimb, legate de apărarea naţională, încheiate de întreprinderi care aveau contracte cu Ministerul Apărării Naţionale.

În acelaşi an apare decretul pentru reglementarea cartelurilor. El priveşte convenţiile de orice fel dintre întreprinderi, privitoare la producţie, preţul mărfurilor, achiziţionarea materiilor prime şi desfacere. În plus, se prevedea autorizaţia prealabilă din partea Ministerului Industriei şi Comerţului, pentru instalarea, mărirea sau mutarea unei fabrici. Controlul monopolurilor era astfel instituit.Decretul regal din august 1936 privitor la înfiinţarea de fabrici pentru produse încă nefabricate în ţară investea fabricile respective cu monopolul producţiei pe 16-36 luni, Ministerul Industriei şi Comerţului împiedicând în această perioadă importul acestora.

Pe această cale s-au înfiinţat noi ramuri ale metalurgiei şi chimiei (de ex. fabricaţia de anvelope la BANLOC-BĂICOI).

După anul 1933 guvernele sunt conduse de oameni politici sprijinitori declaraţi ai industriei grele spre deosebire de perioada antecriză, dominată de guverne care favorizau mai ales industria uşoară şi sectorul comercial-bancar.

Fenomenul industrial în deceniul patru relevă în primul rând sporirea capitalului şi investiţiilor. Principalele conturi de investiţii ale societăţilor industriale s-au prezentat în perioada interbelică astfel:

miliarde lei

Anii	Total activ	Capital propriu	Capital împrumutat	Total investiţii	Beneficii
1925	61,2	25,2	29,7	39,4	2,6
1929	107,4	50,6	46,7	74,1	2,7
1934	108,3	59,4	38,9	73,9	1,8
1938	162,5	108,8	44,6	109,0	4,6

Se remarcă un proces de creştere generală, în care faza cea mai importantă se situează în perioada 1934-1938; investiţiile au sporit aici aproape exclusiv pe seama acumulării, a măririi capitalului propriu, ceea ce explică de ce finanţarea proprie substituie şi reduce, sub o treime de la jumătate, finanţarea străină.

Capitalul social utilizat în întreaga industrie se măreşte cu 55 miliarde lei, iar investiţiile directe cu circa 35 miliarde lei, relevând un ritm viu de investiţii.

În perioda 1934-1938 se constată un spor condiderabil mai mare, decât în intervalul 1925-1929.

Indicatorii principali ai industriei prelucrătoare s-au prezentat în intervalul 1925-1938 astfel:

Anii	Număr întreprinderi	Forţă motrice, kw	Personal	Capital investit, mil.lei		
				Total	Fix	Circulant
1925	3445	288544	214262	...	...	...
1929	3736	366501	201184	80328	40285	40043
1934	3510	411032	208240	69309	40924	28383
1938	3767	549637	289117	98286	50069	48216

Producţia industriei extractive, influenţată de extracţia de petrol, atinge nivelul cel mai ridicat în anul 1936, după care descreşte, însă ritmul industriei electrice şi prelucrătoare compensează scăderea. Dinamica producţiei industriale pe sectoare se prezintă astfel în perioda1925-1938:

Evoluţia principalelor produse evidenţiază variaţii pe tendinţa fundamentală a creşterii producţiei lor.

Urmare a dezvoltărilor înregistrate, creşte ponderea industriei prelucrătoare în valoarea totală a producţiei industriale de la 83,5% în anul 1925 la 88,9% în anul 1938 în dauna industriei extractive, a cărei pondere scade de la 16,5% la 11,1% în aceeaşi perioadă.

Cele patru ramuri prioritare, de industrie grea prelucrătoare-metalurgică, electrotehnică, chimică şi a materialelor de construcţie îşi sporesc şi ele ponderea de la 32,2% în anul 1929 la 37% în anul 1938. Pentru edificare redăm în continuare creşterile de producţie, în unităţi fizice, ale principalelor produse industriale între anii 1925 şi 1938:

1929=100

Anii	Indice generale	Industria extractivă	Industria prelucrătoare	Industria electrică
1925	74,5	60,6	78,4	61,4
1929	100,0	100,0	100,0	100,0
1934	123,3	148,0	118,1	131,7
1936	133,4	156,0	125,6	167,9
1938	141,2	131,5	136,3	201,4

Producţia unor bunuri industriale reprezentative

The production of the main industrial goods

Produse	1925	1929	1934	1938	1938/1925	%
A. Produse ale industriei extractive						
- ţiţei-mii tone	2317	4837	8466	6594	365,4	
- cărbuni	2929	3046	1852	2396	103,9	
- gaze naturale-mil.m³	370	807	1814	1860	5 ori	
- aur-kg	1245	2213	3468	4912	394,5	

Continuare tabel

Produse	1925	1929	1934	1938	1938	%
					1925	
B. Produse ale industriei prelucrătoare						
- fire de lână - tone	1960	2976	5472	7344	374,7	
- fire de bumbac-tone	1776	3036	4860	16524	9,3 ori	
- ţesături bumbac-tone	3744	14906	19608	21096	5,7 ori	
- ţesături lână - tone	3366	4980	5892	5484	162,9	
- piei tăbăcite - tone	4616	6042	10704	9108	197,3	
- uleiuri comestibile - tone	11172	21228	37056	44000	393,8	
- zahăr – mii tone	110,4	89,5	98,3	142,7	129,6	
- paste făinoase-tone	4436	6120	3100	6300	142,0	
- cherestea-mii m³	3160	2472	1742	2220	70,2	
- placaje- tone	2400	3840	5040	12480	5,2 ori	
- hârtie - tone	30000	42000	48000	60000	200,0	
- ciment – mii tone	224	307	318	511	228,1	
- laminate – mii tone	100,6	160,8	171	263,8	263,0	
- maşini unelte - tone	...	7752	7896	13438	...	
- acid sulfuric - tone	8800	27168	39036	45240	5,2 orti	
- produse sodice - tone	31948	33780	29664	42624	133,4	
C. Energie electrică mil.kWh	350	570	751	1148	3,3 ori	

Deplasările survenite între ramuri în procesul de schimbare a structurii industriei, se accentuează în ultima perioadă pe direcţia completării industriei uşoare şi creşterii mai susţinute a industriei grele prelucrătoare, după cum se observă din tabelul următor, care prezintă structura industriei pe ramuri, după valoarea curentă (%):

Ramura	1925	1929	1934	1938
Total	**100**	**100**	**100**	**100**
Extractivă	16,5	17,3	12,4	11,1
Prelucrătoare	83,5	82,7	87,6	88,9
din care:				
- alimentară	19,0	22,7	22,3	20,0
- textilă	10,5	12,4	17,5	18,9
- pielărie	4,6	3,8	4,1	4,4
- lemn	9,7	7,9	4,0	4,6
- hârtie	2,7	3,6	4,8	4,0
- metalurgică	11,2	12,4	13,5	14,6
- electrotehnică	0,1	0,3	0,2	0,9
-chimică, inclusiv produse petroliere	22,9	16,2	17,8	18,2
- materiale de construcţie	1,8	3,3	3,4	3,3

Tot cu rol de particularitate în activitate se înscrie şi un proces de centralizare a capitalului. Rata înaltă a profitului şi, respectiv, o acumulare mai mare au permis extinderea mărimii întreprinderilor, creşterea personalului angajat şi a capitalului investit. Concentrarea forţei de muncă şi a capitalului se observă în datele următoare, care atestă o creştere a ponderii întreprinderilor mari spre sfârşitul perioadei.

În decurs de patru ani (1933-1938) procesul concentrării demonstrează o forţă rar întâlnită.

Rentabilitatea întreprinderilor în principalele ramuri cunoaşte creşteri simţitoare în această perioadă (%).

Evoluţia forţei de muncă în industria prelucrătoare (ponderi)
Evolution of labor force in the processing industry (weights)

Grupa de întreprinderi cu muncitori	1927-1928		1933		1938	
	Între-prinderi	Mun-citori	Între-prinderi	Munci-tori	Întreprinderi	Mun-citori
Sub 10	26,8	3,0	34,1	3,6	35,7	1,6
11-50	51,2	21,6	44,1	18,3	36,4	11,4
51-200	16,6	26,9	15,8	27,0	18,9	23,0
201-500	3,9	20,0	4,4	24,0	5,5	22,5
Peste 501	1,5	28,5	1,6	27,1	3,5	41,5

Distribuţia capitalului şi a beneficiilor societăţilor industriale în anul 1935 şi anul 1938 (ponderi)
The distribution of capital and benefits of industrial enterprises in 1935 and 1938 (weights)

Grupa de capital social	Capital propriu		Capital împrumutat		Beneficiu	
	1935	1938	1935	1938	1935	1938
Până la 100 mil. lei	5,8	4,8	17,9	12,0	3,9	3,9
10-50 mil.lei	15,5	12,9	31,6	25,4	8,6	10,4
50-200 mil.lei	23,5	18,3	19,2	16,9	23,1	18,4
200-500 mil.lei	14,1	11,6	10,2	12,8	15,8	12,5
Peste 500 mil.lei	41,1	52,4	21,1	32,9	58,6	54,8

	1933	1938
Industria alimentară	3,8	13,3
Industria metalurgică	9,7	18,8
Industria textilă	4,0	9,3
Industria hârtiei	10,8	18,4
Industria cimentului	10,5	19,3
Industria pielăriei	6,4	13,6

Acest lucru este remarcat şi în cifrele statistice următoare:

Creşterea profitului net al societăţilor anonime în anii 1935-1937 (%)
The increase of net benefits of anonymous societies in 1935-1937

Anul	Societăţi industriale	Societăţi comerciale	Bănci	Societăţi de asigurări	Societăţi diverse	Total
1935	100	100	100	100	100	100
1936	133,1	138,9	125,4	100,3	200	132,4
1937	190,1	213,5	166,2	166,2	368,9	188,2

Numai în aceşti trei ani, profitul net înregistrat al societăţilor anonime s-a ridicat la suma de 12,2 miliarde lei. El a revenit în proporţie de 85,4% industriei, 8,1% băncilor, 5,2% comerţului şi 1,3% asigurărilor şi societăţilor diverse.

Cifrele menţionate anterior dau o imagine a sănătăţii economiei româneşti în acea perioadă, de transformare rapidă a României dintr-o ţară agrară într-o ţară agrar industrială.

Ca o dovadă a interesului sporit pentru dezvoltarea industriei, statul a luat măsuri deosebite de sprijin. Printre acestea figurează şi legea din anul 1937, care legalizează şi funcţionarea înţelegerilor industriale sub egida Ministerului Industriei şi Comerţului, prin serviciul cartelurilor. Această lege a permis realizarea a 98 de convenţii industriale. În tabelul următor se încearcă să se identifice ponderea pe ramuri a întreprinderilor cartelate, pentru a se putea vedea semnificaţia acestui fenomen.

Capitalul investit şi valoarea producţiei întreprinderilor cuprinse în înţelegeri de producţie şi vânzare
The investments and the value of the production of the enterprises linked by selling-production agreements

Ramura industrială	Capitalul investit		Valoarea producţiei	
	mil.lei	pondere în ramură, %	mil.lei	pondere în ramură, %
Alimentară	4972	47	4498	35
Chimică	4411	39	2938	20
Metalurgică	7111	90	4342	42
Textilă	431	6	778	5
Lemnului	518	23	80	2
Hârtiei	1829	64	1297	41
Materiale de construcţie	1388	58	771	47
Sticlă	389	68	109	19
Total	**21071**	**46**	**14813**	**23**

Cartelul reprezenta o formă inferioară de organizare, dar aceasta nu însemna că în industrie nu apăruseră şi o serie de trusturi şi concerne ca *"Uzinele şi Domeniile Reşiţa"*, *"Malaxa"*, *"Mica Petroşani"*, *"Titan-Nădrag-Călan"*, *"Buhuşi"*.

Consecinţă a dezvoltării economice în general şi industriale în particular, bursa de valori din Bucureşti capătă o dezvoltare remarcabilă, ea începând din anul 1929 să funcţioneze autonom.

La jumătatea deceniului patru în cota acestei burse erau înscrise 56 feluri de acţiuni ale diferitelor societăţi anonime (bancare, petroliere, miniere, industriale, de asigurări de transport precum şi 77 feluri de valori cu venit fix ca rentele împrumuturilor de stat-interne şi externe-obligaţiunile judeţene şi comunale, scrisorile financiare urbane şi rurale, ca şi obligaţiunile societăţilor particulare.

Evoluția acestor tranzacții reproduce fidel evoluția economiei românești, corespunzătoare celor două perioade de avânt (1923-1929, 1934-1939) și perioadei de criză 1929-1933.

Valoarea tranzacțiilor la bursa de valori din București, 1925-1939
The value of transactions at Bucharest stock exchange

Anii	Suma, mil.lei	Indici 1925=100	1930=10
1925	2795,6	100	-
1926	3999,8	143	-
1927	2448,9	87	-
1928	5501,0	197	-
1929	2397,2	86	-
1930	786,5	28	100
1931	1075,6	38	137
1932	1248,1	45	159
1933	1496,2	54	190
1934	1762,7	63	224
1935	2389,3	85	304
1936	2635,0	94	335
1937	4992,3	176	635
1938	6306,3	226	802
1939	7788,0	279	990

Pentru exemplificare opt societăți industriale cu capital social de 5620 milioane lei și alte opt din domeniile bancare, asigurări și transport cu capital social de 3590 milioane lei dominau bursa de valori în anul 1938:

1. Societăți industriale

1.1 Astra Română
1938-2034 mil.lei
1.2 Steaua Română
1938-1000 mil.lei
1.3 Creditul Minier
1938- 630 mil.lei
1.4 IRDP
1938 -600 mil.lei
1.5 Mica
……
1.6 Letea
1938- 240 mil.lei
1.7 Reșița
1938-1000 mil.lei
1.8 Clădirea Românească
1939- 120 mil.lei

Total 5620 mil.lei

2. Societăți bancare de asigurări și transport

2.1 Banca Națională
1938- 600 mil.lei
2.2 Banca Românească
1938- 350 mil.lei
2.3 Creditul național industrial
1938- 500 mil.lei
2.4 Dacia Română (asigurări)
1938- 60 mil.lei
2.5 Generala (asigurări)
1938- 50 mil.lei
2.6 S.R.D. (navigație pe Dunăre)
1938- 80 mil.lei
2.7 S.T.B.
1938- 300 mil.lei
2.8 S.A.R.T.
1938-1650 mil.lei

Total:

- Bancar	1450 mil.lei
- Asigurări	110 mil.lei
- Transporturi	380 mil.lei
- Telecomunicații	1650 mil.lei

Influența capitalului străin este desigur importantă dar nu într-atât încât să influențeze major deciziile industriale.

La sfârșitul deceniului patru, structura capitalului străin suferă influențe importante, datorită mutațiilor politice intervenite ca urmare a declanșării războiului mondial.

Se poate aprecia că în anul 1938, capitalul străin reprezenta circa 16,5 miliarde lei (125 milioane dolari în valuta acelui an).

Studiile făcute în epoca comunistă nu puteau trece sub tăcere realizările remarcabile din decenul patru. Produsul social total a crescut în această perioadă (1932-1938) de la 165,2 miliarde lei la 278,7 miliarde lei, adică cu 69% iar venitul naţional de la 116,5 miliarde lei la 187,3 miliarde lei, adică cu 60,8%.

Dezvoltarea mai mare a industriei faţă de agricultură a creat o îmbunătăţire a structurii consumului populaţiei, cu efecte pozitive asupra nivelului material al acesteia. În anul 1932 valoarea consumului de produse industriale era de 44,5 miliarde lei iar în anul 1937, de 84,8 miliarde lei, deci cu circa 90% mai mare.

Asemenea ritm nu s-a întâlnit decât arareori în perioada de economie centralizată socialistă.

În anul 1937, din totalul de 1145 societăţi industriale cu un capital social de 33,8 miliarde lei, 19 societăţi cu un capital individual de peste 400 milioane lei concentrau 43,2% din capitalul acestora.

În industria petrolieră, cinci mari societăţi (Astra Română, Steaua Română, Romano-Americană, Concordia şi Columbia) au dat în anul 1935 aproape 71% din întreaga producţie de ţiţei.

La sfârşitul deceniului patru, România devine o ţară agrar-industrială, ca rezultat al dezvoltării nu numai din aceste două decenii, ci şi din celelalte trei decenii (1881-1914) de extindere, în lărgime şi adâncime a forţelor de producţie şi raporturilor industriale.

Virgil Madgearu, doctrinarul ţărănismului, întreprinde primul, în anul 1939, examenul evoluţiei, stadiului şi perspectivelor industrializării în România. A urmat analiza amănunţită făcută de Mitiţă Constantinescu, adept convins al progresului industrial complex în România.

La sfârşitul deceniului patru, industria românească devenise relativ puternică, în special în ramurile industriei uşoare (alimentară, textilă, confecţii, pielărie şi încălţăminte, hârtie, tipografie, sticlărie) producţia acestora acoperind necesităţile pieţei interne în proporţie de 85-90%. Se întemeiaseră de asemenea ramuri puternice ale industriei extractive, petrol, gaze, cărbune, sare, minereuri neferoase. Se dezvoltă o puternică industrie de exploatare a lemnului.

Ramurile industriei metalurgice, chimice, de electricitate, de armament apar treptat. Există unele întreprinderi de mare complexitate tehnică, de exemplu avioane şi aparatură optică. Se produc locomotive şi vagoane, material de cale ferată, poduri şi construcţii metalice. Apar primele întreprinderi electrotehnice. Metalurgia cunoaşte o dezvoltare importantă până în perioada 1941-1942 (Hunedoara, Reşiţa, Malaxa, Câmpia Turzii).

Totuşi, industria se confruntă cu importante probleme de finanţare, deşi în finanţarea centrală de către Banca Naţională, industria ajunge să ocupe primul loc, din totalul creditelor acordate, cele pentru industrie reprezentau 32% în anul 1928 iar în anul 1938, 50%.

La sfârşitul deceniului patru, organismul economiei naţionale se înfăţişa în stadiul cel mai avansat de până atunci al dezvoltării economiei de piaţă, în care producţia de mărfuri şi schimbul antrenau partea precumpănitoare a economiei naţionale şi populaţiei, în care fenomenele şi procesele pieţei se desfăşurau după imperativele concurenţei, în care viaţa economico-socială se mişca înainte pe baza interesului şi acumulării de valori materiale şi spirituale.

Economia românească a înregistrat în perioada 1922-1938 o dezvoltare ciclică de tip capitalist, dar care s-a caracterizat printr-un ritm mediu anual de creştere a venitului naţional de 4,3%.

Naţionalitatea capitalului	**% din total capital , societăţi anonime**	
	1938	**1940**
Englez	13,59	2,50
Francez	9,53	3,10
American	5,88	1,61
German	0,60	11,01
Italian	3,04	2,80
Total	**32,64**	**21,02**

Trendul înregistrat urma să se manifeste în continuare dacă cel de-al doilea război mondial şi regimul comunist nu s-ar fi manifestat atât de negativ în dezvoltarea noastră.

Se poate admite că, plecând de la nivelul de 100 dolari pe cap de locuitor, într-un ritm de 4,3% în termeni reali sau circa 3,1% în termeni reali pe locuitor şi ţinând seama că faţă de anul 1938, dolarul american a înregistrat la rândul lui o depreciere de circa 2,7% anual (7,20 ori), România ar fi avut în anul 1989 un produs intern brut pe cap de locuitor de:

$100 \times 7{,}20 \times (1{,}031)^{51} = 100 \times 7{,}20 \times 4{,}75 = 3420$ dolari S.U.A./cap de locuitor.

Este limpede că opţiunea de dezvoltare realizată de România în cele două decenii interbelice ar fi condus la rezultate, dacă nu remarcabile, cel puţin la un nivel care ar fi depăşit *"realizările"* regimului comunist, fără a se face sacrificiile impuse de acesta pentru o industrializare fără orientare logică. Să nu mai vorbim despre influenţa negativă pe care 45 de ani de ideologie marxistă a avut-o asupra mentalităţii unui popor întreg, care va mai avea nevoie de minimum două generaţii pentru a o înlătura definitiv.

Dacă România şi-ar fi urmat traseul început în perioada interbelică şi întrerupt brutal şi în urma actului naţionalizării din anul 1948, imaginea sa industrială la sfârşit de mileniu doi şi început de mileniu trei ar fi arătat cu totul altfel:

- în locul unei industrii siderurgice dezvoltate anarhic şi îndreptate spre export şi a unei construcţii de maşini limitate în principal la bunuri de investiţii, o siderurgie dezvoltată îndeosebi în apropierea Dunării şi mării şi o construcţie de maşini orientată armonios spre producerea de bunuri casnice de uz îndelungat şi a bunuri de investiţii mai apropiate de necesităţile reale ale pieţei interne;
- un grad înalt de dezvoltare al industriei electronice, de automatizări, construcţie şi asamblare tehnică de calcul şi mijloace de telecomunicaţie;
- o petrochimie cu un grad avansat de prelucrare a produselor;
- industrie alimentară şi uşoară bine dezvoltate uniform pe întreg cuprinsul ţării, în funcţie de sursele de materii prime şi posibilităţile de desfacere.

Nu s-ar fi ajuns la răscolirea inutilă a peste 25000 ha de teren agricol şi silvic în judeţele Mehedinţi şi Gorj şi la investirea a peste 3 miliarde de dolari în centrale termoelectrice ineficiente de tipul Turceni şi Rovinari.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.4*

(continuare)

- *Revistă tehnică*

❑ A 2-a consfătuire asupra materialelor de formare – Duisburg – referate din domeniul ştiinţei şi practicii, p.129

❑ Procedeul cutiilor calde, p.136

❑ Prototipuri rapide cu procedeul "Precicast", p.143

❑ De la construcţia 3-D-CAD, la modelul de turnătorie, finit, p.148

- *Revistă economică*

CONSIDERAŢII PRIVIND DETERMINAREA STĂRII DE TENSIUNI ÎN BATIURILE PRESELOR HIDRAULICE DE MATRIŢAT

ON THE DETERMINATION OF STRESS STATUS IN THE STAMPING HYDRAULIC PRESSES

Prof. dr. ing. M. Bejan

C.Z.: 621.979.07

CONSIDERAŢII GENERALE

Prin ***solicitare*** se înţelege starea unui sistem tehnic datorată acţiunii unor sarcini, caracterizată(determinată printr-un ansamblu de tensiuni şi deformaţii. Primul demers în procesul de abstractizare legat de solicitările preselor hidraulice de matriţat îl constituie *elaborarea modelului de calcul.*

În general, modelul reprezintă o simplificare, o reflectare parţială a utilajului original, neglijându-se anumite laturi neesenţiale pentru studiul căruia îi este destinat, oferind un material mai accesibil. Din punct de vedere informaţional, modelul poate fi definit ca "*un dispozitiv informatic care primeşte la intrare informaţii sub forma datelor problemei şi generează la ieşire informaţii sub forma rezultatelor calculelor*" [1]. Eficienţa modelului este dată de cantitatea cât mai mare de informaţii/date la ieşire, obţinută cu informaţii/date la intrare cât mai puţine.

Pentru diferitele faze ale analizei, modelul trebuie să ofere informaţii care să aibă un nivel de încredere şi o precizie cât mai ridicate. Trebuie apreciat cu discernământ dacă, într-un anumit context, elaborarea unui model mai complicat se justifică prin câştigul de informaţii suplimentare, faţă de variantă mai simplă.

CALCULUL ANALITIC AL BATIURILOR PRESELOR HIDRAULICE DE MATRIŢAT

Pentru studiul solicitărilor statice ale preselor hidraulice de matriţare multidirecţională se propune *schematizarea plană* a construcţiilor spaţiale ale batiurilor acestora, modelul de calcul constituindu-l *cadrul plan triplu static nedeterminat* (în care legătura montant-traversă este considerată rigidă pentru toate colţurile), în varianta de încărcare cea mai nefavorabilă (sarcini concentrate).

Cadrul plan static nedeterminat reprezentat în figura 1, solicitat de forţele simetrice F şi F_1 şi având montaţii cu momente de inerţie, I_0 şi I_2 (acelaşi I_2 şi pentru traversa inferioară), reprezintă o schematizare a batiurilor formate din plăci ale preselor hidraulice de matriţare multidirecţională. Batiurile din cadre asamblate din plăci cave obţinute din plăci laminate sudate se întâlnesc la presele de 144 MN ale firmei Siempelkamp; de 200 MN a firmei Cameron Iron din Texas; de 300 MN a filialei Cameron Livingstone din Scoţia; de 300 MN construită în R.P.China (fig.2)

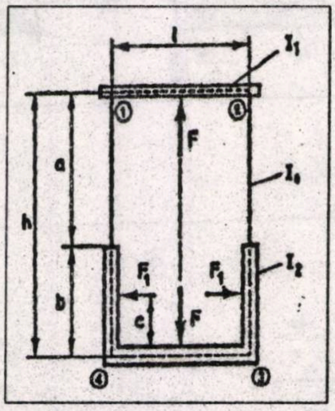


Fig.1

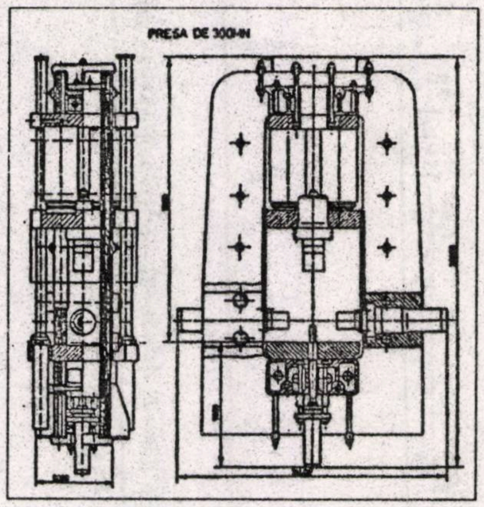


Fig.2

Deoarece nodurile modelului de calcul astfel ales se pot roti, dar nu se pot deplasa prin deformaţia de încovoiere produsă de sarcinile aplicate, pentru ridicarea nedeterminării cadrului triplu static nedeterminat se aplică ecuaţia celor trei momente (ecuaţia lui Clapeyron, [2]. Se parcurg următoarele etape:

1. se transformă sistemul dat într-o grindă dreaptă echivalentă din punct de vedere al solicitării de încovoiere prin rotirea şi aducerea montanţilor în poziţie orizontală, în dreptul colţurilor aşezându-se cîte un reazem (fig.3);
2. ţinând seamă de simetria geometrică şi de încărcare, $M_1=M_2$ şi $M_3=M_4$, se aplică ecuaţia celor trei momente, rezultând sistemul de ecuaţii (1);
3. cu notaţiile (2), prin rezolvarea sistemului de ecuaţii (19) se obţin valorile necunoscutelor M_1, M_2, M_3 şi M_4 – relaţiile (3);
4. din ecuaţiile de echilibru static scrise pentru figura 4, rezultă valorile eforturilor H_1 şi H_2;

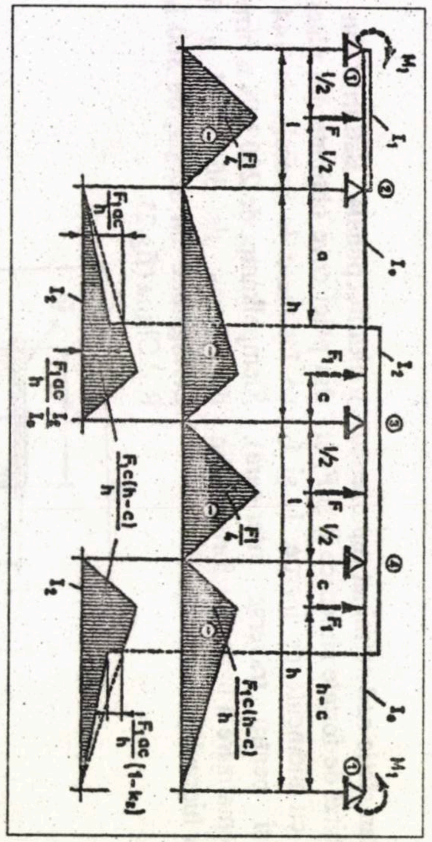

M1
I1
①
②
I0
I2
③
④
I0
M1
①
l/2
F
l/2
a
F1
c
l/2
F
l/2
c
F1
h-c
l
h
l
h
Fl/4
Fl/4
F1c(h-c)/h
F1ac/h
F1c(h-c)/h
F1ac/h (1-k2)
I2
F1ac/h I2/I0
I2

Fig.3

$$\begin{cases} \dfrac{M_1 l}{I_1} + 2M_2\left(\dfrac{l}{I_1} + \dfrac{h}{I_2}\right) + M_3\dfrac{h}{I_2} - 6\left[\dfrac{\frac{1}{2} l \frac{Fl}{4} \frac{l}{2}}{l I_1} + \dfrac{\frac{1}{2} h \frac{F_1 c(h-c)}{h} \frac{c+h}{3} - \frac{1}{2} a \frac{F_1 ac}{h}(1-k_2)\frac{h+2(h-a)}{3}}{h I_2}\right] = 0 \\[2ex] \dfrac{M_2 h}{I_2} + 2M_3\left(\dfrac{h}{I_2} + \dfrac{l}{I_2}\right) + M_4\dfrac{l}{I_2} - 6\left[\dfrac{\frac{1}{2} h \frac{F_1 c(h-c)}{h} \frac{h+(h-c)}{3} - \frac{1}{2} a \frac{F_1 ac}{h}(1-k_2)\frac{2a}{3}}{h I_2} + \dfrac{\frac{1}{2} l \frac{Fl}{4} \frac{l}{2}}{l I_2}\right] = 0 \end{cases} \qquad (1)$$

NOTAȚII $k_2 = \dfrac{I_2}{I_0}$; $k_1 = \dfrac{I_1}{I_2}$; $m = \dfrac{l}{h}$; $n = \dfrac{c}{h}$; $r = \dfrac{a}{h}$ (2)

$$\begin{cases} M_1 = \dfrac{\frac{3Flm}{8}(3m+2-k_1) + F_1 c k_1\left\{(1-n^2)(3m+2) - (n^2-3n+2) - 3r^2(1-k_2)\left[(m+1)(3-2r)-1\right]\right\}}{(3m+2k_1)(3m+2)-k_1} = M_2 \\[2ex] M_3 = \dfrac{\frac{3Flm}{8}(3m+2k_1-1) + 3F_1 c\left\{m\left[(n-1)(n-2) - 2r^3(1-k_2)\right] + k_1\left[(n-1)^2 + r^2(1-k_2)(1-2r)\right]\right\}}{(3m+2k_1)(3m+2)-k_1} = M_4 \end{cases} \qquad (3)$$

48

5. se studiază variaţia eforturilor, trasându-se diagramele N, T şi M (fig.5) şi se efectuează calculul complet de rezistenţă (în calculul analitic al deformaţiilor elastice, se poate folosi metodica expeditivă prezentată în [1]).

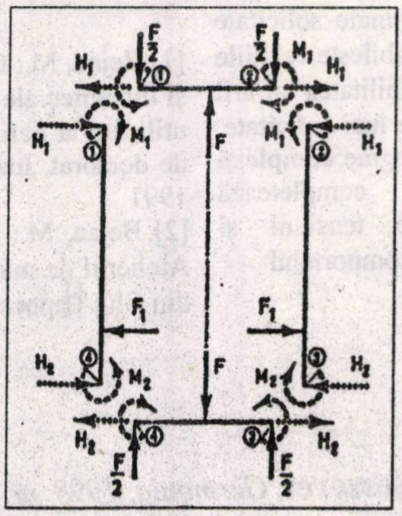


Fig.4

$$\begin{cases} H_1 = \dfrac{M_2 - M_1 + F_1 c}{h} \\ H_2 = \dfrac{M_1 - M_2 + F_1 (h - c)}{h} \end{cases} \qquad (4)$$

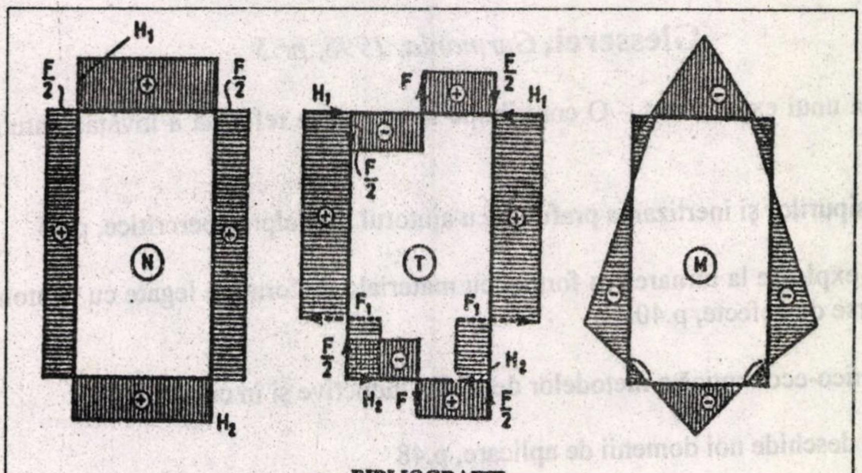


Fig.5

BIBLIOGRAFIE

CONCLUZII

Pentru schematizarea batiurilor preselor hidraulice de matriţare multidirecţională prin cadre plane triplu static nedeterminate solicitate prin forţe concentrate, lucrarea stabileşte relaţiile de calcul ale eforturilor şi posibilitatea aflării stării de tensiuni în secţiunile cele mai solicitate. Metoda elementelor finte dă o imagine complexă a distribuţiei tensiunilor şi completează cunoştinţele privind starea de tensiuni şi deformaţii în elementele studiate, comportând însă un volum mai mare de muncă şi timp de rulare pe calculator.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bejan, M.: Cercetări privind solicitările statice şi dinamice ale preselor hidraulice de mare tonaj, utilizate la deformarea plastică a metalelor. Teză de doctorat, Institutul Politehnic din Cluj-Napoca, 1991

[2] Bejan, M.: Rezistenţa materialelor, vol. 1, 2. Atelierul de multiplicare al Institutului Politehnic din Cluj-Napoca, 1982

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.4*

(continuare)

- ☐ Patente, p.158-166
- ☐ Cărţi noi, p.168
- ☐ Informaţii tehnice scurte, p.171-185
- ☐ Actualităţi, p.26-34
- ☐ Congrese, seminarii, targuri, p.36-39

Giesserei, *Germania, 1998, nr.5*

- ☐ Despre valoarea unui experiment – O contribuţie la apropiata reformă a învăţămantului superior, p.29
- ☐ Regenerarea nisipurilor şi inertizarea prafului, cu ajutorul fluidelor supercritice, p.35
- ☐ Penetrarea prin explozie la turnarea în forme, cu materiale de formare legate cu bentonită – indici de defecte şi surse de defecte, p.40
- ☐ Comparaţia tehnico-economică a metodelor de topire inductive şi în cuvă, p.43
- ☐ Turnarea rapidă deschide noi domenii de aplicare, p.48

RELANSAREA PRODUCŢIEI DE LAMINATE PLATE ÎN ROMÂNIA

THE REVIVAL OF THE FLAT-PRODUCTS MANUFACTURING IN ROMANIA

Ing. Gh. Chiţu – S.C. ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.: 621.771

Ing.Gh.Chiţu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea tratează aspecte ale fabricaţiei de table laminate la cald în România şi la nivel mondial.

Din analiza efectuată a rezultat că acest sector al industriei metalurgice are perspective de relansare şi trebuie susţinut tehnologic şi financiar, întrucât are o pondere importantă în siderurgia României (peste 50%).

The paper deals with some aspects of the hot-rolled plates manufacturing both in Romania and all over the world.

The analyses pointed out that this metallurgical branch may revive and it must be technologically and financially suported taking into account its weight of more than 50% in the Romanian iron and steel industry.

Industria metalurgică din ţara noastră s-a dezvoltat progresiv, ca o necesitate pentru susţinerea activităţii celorlalte sectoare economice şi pentru participarea la schimbul internaţional cu produse finite din oţel, în vederea recuperării cheltuielilor efectuate cu importul de materii prime.

Structura producţiei siderurgiei noastre a fost corelatã cu solicitãrile tehnice şi cantitative ale beneficiarilor interni şi externi, cu posibilitãþile de asigurare a materiilor prime °i cu tendinþele manifestate pe plan mondial în diversele etape de dezvoltare.

În această direcţie o contribuţie importantă au avut cercetarea ştiinţifică şi dezvoltarea tehnologică din industria metalurgică, care au asigurat documentaţia necesară pentru realizarea unor produse plate destinate fabricării unor ramuri de vârf ale economiei cum sunt : centrale nuclearo - electrice, aviaţie, tehnică militară, autovehicule, electrotehnică, petrochimie, precum şi pentru utilaje tehnologice, recipienţi sub presiune, bunuri de larg consum ş.a.

În ţara noastră produse plate se realizează în şase uzine siderurgice, din care ponderea cea mai mare o are SIDEX Galaţi, urmată de OTELINOX şi COS Târgovişte.

Importanţa acestei grupe de produse siderurgice rezidă şi din faptul că la nivel mondial se transformă în table 32 - 35% din producţia de oţel iar în România 40 - 45%.

Unele din uzinele producătoare de table în ultimii ani au restrâns foarte mult gama sortotipodimensională de produse, au diminuat exigenţele calitative, fapt care a avut efecte negative asupra competitivităţii tablelor, s-au redus pieţele de desfacere, cifra de afaceri şi profitul, iar uzinele s-au decapitalizat.

Pentru a contribui la relansarea producţiei de table, ICEM a **iniţiat cercetări ştiinţifice şi prospective multiple, prin care să orienteze agenţii economici** care realizează produse plate asupra evoluţiei **în perspectivă** a tehnologiilor şi a tendinţelor pe plan mondial.

Solicitarea României de aderare la Uniunea Europeană presupune şi retehnologizarea metalurgiei, inclusiv a uzinelor producătoare de laminate plate din oţel.

În multe cazuri solicitările beneficiarilor sunt mai exigente decât cele incluse în standardele naţionale sau internaţionale, ceea ce impune ca producătorii să îmbunătăţească tehnologiile şi să modernizeze unele utilaje sau fluxuri de realizare a tablelor, **iar siderurgia mondială s-a adaptat operativ la cerinţele pieţei.**

Uzinele din Uniunea Europeană şi din alte ţări industrializate s-au specializat pe fabricarea unor sortimente de produse plate, în vederea realizării acestora la nivel calitativ superior, cu productivitate ridicată şi competitivitate mondială.

Preocuparea pentru îmbunătăţirea structurii producţiei siderurgice va trebui să constitue unul din obiectivele prioritare ale industriei metalurgice din România, şi în primul rând al firmelor producătoare.

Comparativ cu situaţia la nivel mondial, structura producţiei de laminate în ţara noastră a avut evoluţia prezentată în tabelulul 1.

Tabelul 1
Table 1

Structura producţei de laminate finite plate în perioada 1985 - 1997, în România şi la nivel mondial
The structure of finished flat-rolled products manufacturing in 1985-1997, both in Romania and worldwide

%

Ponderea grupelor în producţia de LFP	1985		1989		1997	
	România	Mondial	România	Mondial	România	Mondial
Laminate plate	44,7	26,4	48,8	31,3	57,8	52,9
Laminate lungi	55,3	73,6	51,2	68,7	42,2	47,1

Asupra creşterii ponderii produselor plate în producţia de LFP în România, o influenţă determinantă a avut structura industriei, şi în special a unor maşini, echipamente şi bunuri de larg consum la care se utilizează astfel de sortimente.

Spre exemplu diminuarea producţiei de utilaje tehnologice a dus la reducerea consumului de profile, iar creşterea producţiei de nave, autovehicule, frigidere, maşini de spălat etc., a solicitat mai multe table.

Din cercetarea noastră a rezultat că asupra nivelului şi structurii producţiei de laminate, inclusiv plate, o influenţă determinantă o are şi conjunctura mondială.

Solicitările de table în decada '90 pe piaţa internaţională au fost în creştere, ceea ce a facilitat şi exportul siderurgiei româneşti la astfel de produse.

În ultimii ani producţia mondială de table laminate la cald a crescut de la 180 mil.t în anul 1989, la 333 mil.t în anul 1996 (+ 85%). Ponderea produselor plate şi producţiile fizice realizate în diverse state şi la nivel mondial, în perioada 1985 - 1996 sunt prezentate în tabelele 2 şi 3.

Primele zece ţări care realizează cantităţi mari de table laminate la cald şi participaţia acestora la producţia mondială în anul 1996 sunt înscrise în tabelul 4.

În anul 1996, aceste zece ţări au realizat aproape 3/4 (73%) din producţia mondială de table laminate la cald şi aceasta dovedeşte că piaţa solicită cantităţi mari, **deci metalurgia românească trebuie să se organizeze şi să relanseze fabricaţia la astfel de sortimente din oţel.**

Din analiza produselor plate la nivel mondial din punctul de vedere al structurii, al calităţii şi al producţiei, a rezultat că aceşti indicatori sunt influenţaţi de mai mulţi factori, între care :

- evoluţia produselor industriale consumatoare de table;
- volumul investiţiilor productive;
- nivelul cererii interne şi pe alte pieţe;
- situaţia internaţională (conjunctura mondială);
- competitivitatea produselor plate exprimată prin calitate şi preţ;

Tabelul 2
Table 2

Ponderea produselor plate (L.C.) în total laminate finte în unele țări în perioada 1985 – 1996
The weight of flat products (L.C.) in the total amount of finished rolled products, in several countries, in 1985-1996

%

țara	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
TOTAL MONDIAL	**26.4**	**31.3**	**42.9**	**44.8**	**51.0**	**51.5**	**52.7**	**52.7**	**52.8**
Africa de Sud			36.2	36.8	40.2	42.6	46.7	40.5	42.4
Anglia	23.9	44.9	52.5	54.9	46.9	52.9	53.5	53.3	54.9
Argentina			58.7	61.3	48.5	55.6	60.0	61.0	61.0
Australia						63.9	62.3	64.8	64.8
Austria	72.0	74.5	72.3	72.8	73.1	73.4	73.3	76.1	77.2
Belgia	84.7	90.7	89.9	90.3	89.6	86.6	86.9	90.4	90.4
Brazilia		84.4				60.6	61.7	67.3	65.9
Bulgaria	58.6	59.5	63.0	63.6	54.8	44.9	57.1	63.8	58.8
Canada		55.1	55.4	66.9	65.1	64.8	63.8	66.5	65.6
Cehoslovacia	43.4	44.2	44.0	38.4					
Cehia					25.7	24.6	25.4	32.4	31.0
Chile			48.2	51.3	54.8	50.8	50.9	43.4	43.4
China			28.6	28.4	28.7	29.2	30.4	32.6	32.5
Columbia			9.4	6.0	5.6	4.5	6.6	6.1	6.1
Coreea de Sud				62.1	60.9	60.5	59.0	57.3	56.5
Croația					50.4	55.3	50.0	47.0	50.0
Danemarca	66.8	69.5	66.0	66.8	69.9	60.7	60.8	64.8	64.7
Egipt			24.5	26.7	16.0	19.1	23.0	28.5	28.5
Filipine				29.1	28.7	29.3	42.3	38.4	38.4
Finlanda	75.0	70.0	80.0	82.0	82.0	82.0	80.8	80.4	81.4
Franța	63.3	66.2	66.0	66.3	65.9	65.8	67.8	69.7	70.6
Germania	53.2	73.2	73.4	69.8	69.0	68.8	69.7	68.8	68.8
Grecia	16.4	36.0	35.4	37.6	36.7	29.7	34.3	39.7	28.7
India						47.4	45.2	47.7	45.2
Indonezia				38.1	37.3	44.8	43.7	41.8	41.8
Italia	45.2	44.5	44.0	41.3	41.5	42.5	45.4	45.0	44.8
Iugoslavia			84.5	81.6	82.9	46.4	35.7	50.0	70.2
Japonia	57.1	59.3	57.4	58.7	59.9	60.5	59.5	58.9	58.3
Kazahastan						88.2	87.8	73.0	80.7
Luxemburg	18.8	10.1	9.2	9.3	10.2	6.4	6.6		6.5
Macedonia								100	100
Mexic	44.7	38.6	36.7	36.3	30.2	29.0	39.4	44.6	44.6
Noua Zeelandă				81.9	83.2	77.3	77.3	79.0	79.0
Olanda	73.1				85.6	85.9	85.2	86.3	87.3
Peru			17.2	17.3	18.7	19.5	22.2	27.3	27.3
Polonia	38.5	38.4	38.0	30.4	31.7	33.5	43.1	37.6	37.6
ROMÂNIA	**44.7**	**48.8**	**57.8**	**50.6**	**50.2**	**46.3**	**50.0**	**53.9**	**54.2**
Rusia			43.7	44.3	44.2	37.9	36.1	39.3	40.4
Slovacia					95.7	96.5	95.7	95.8	95.8
Slovenia			51.7	43.1	42.3	50.9	64.5	62.0	59.7
Spania					41.9	42.1	48.5	40.5	37.8
SUA			65.8	65.4	66.4	67.1	67.5	66.9	67.1
Suedia		62.0	64.0	69.0	70.0	70.0	76.1	73.5	76.1
Tailanda							24.1	35.5	35.5
Taiwan			31.0	40.0	40.0	36.1	37.0	38.1	38.1
Turcia		52.5	55.2	54.9	55.4	51.0	49.8	21.5	21.4
Ucraina			32.1	32.2	30.8	27.4	32.6	36.3	40.7
Ungaria	22.8	51.3	55.1	65.9	81.0	71.9	73.3	73.1	77.6
Venezuela			54.0	55.7	55.9	55.0	57.0	57.0	57.0

Tabelul 3
Table 3

Producția de produse plate (L.C.)în unele țări în perioada 1985 - 1996
The production of flat products (L.C.) in several countries, in 1985-1996

mii t

Țara	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
TOTAL MONDIAL	**147335**	**180383**	**252471**	**261030**	**285644**	**302025**	**317328**	**331997**	**333259**
Africa de Sud			2067	2182	2359	2465	2474	2113	2205
Anglia	3561	6810	7703	7329	7079	7272	7727	8114	8512
Argentina			1368	1214	892	1265	1627	1791	2051
Australia						4026	4144	4291	4232
Austria	2712	2780	2688	2503	2510	2529	2802	3206	2962
Belgia	7964	9529	9660	9735	9260	8447	9565	9977	9916
Brazilia		8000	8765	9407	10063	10016	10653	10625	11022
Bulgaria	1949	1807	1071	700	639	654	1001	1176	931
Canada	5377	3616	7426	7366	8052	8706	8622	8458	7827
Cehoslovacia	4790	5033	4148	4209					
Cehia					1481	1323	1484	1646	1471
Chile			249	255	374	404	365	337	391
China			14725	16030	19180	22469	23474	27003	29104
Columbia			49	34	31	32	41	42	46
Coreea de Sud		7000	7193	16336	17337	20291	20840	21480	22850
Croația					62	52	45	31	35
Danemarca	341	430	362	346	378	322	388	409	398
Egipt			514	609	422	516	583	729	721
Filipine				316	302	427	663	802	845
Finlanda	1547	1777	2119	2056	2320	2452	2523	2606	2663
Franța	10337	11475	11101	11069	10375	9437	10555	10530	10717
Germania	22116	24608	24671	24072	22798	21435	23596	23617	22612
Grecia	195	539	592	597	576	401	476	570	358
India						6863	7448	9357	8422
Indonezia				1211	1128	1550	1875	2019	2090
Italia	9845	10028	9682	9532	9388	9262	10345	10830	9660
Iugoslavia			1185	868	689	97	60	114	363
Japonia	57038	59072	58564	59455	54334	55072	52931	56271	53267
Kazahastan						3031	2036	2500	2800
Luxemburg	702	296	688	250	263	167	175		157
Macedonia					330	276	73	64	163
Mexic	2510	1710	2685	2563	2596	2590	2843	3824	4014
Noua Zeelandă			550	553	618	597	563	597	632
Olanda	3291		3402	3396	3584	3536	3882	4056	4151
Peru			40	47	48	61	88	115	123
Polonia	4612	4328	3302	2454	2417	2524	2927	3369	3206
ROMÂNIA	**4421**	**5006**	**3518**	**2613**	**1930**	**1899**	**2224**	**2674**	**2426**
Rusia			27853	24420	14795	11356	12979	16083	16192
Slovacia					2899	2861	2991	2971	3073
Slovenia					162	160	247	206	138
Spania		4500	4948	5075	4515	4881	5093	5176	4150
SUA			49760	45858	48685	53058	57089	57157	57779
Suedia		2319	1270	2459	2577	2750	3154	3164	3223
Tailanda							510	1238	1242
Taiwan			3122	5107	5939	6063	6342	6517	6553
Turcia			1897	1810	1519	1653	1641	1802	2054
Ucraina			11726	9918	8495	7572	5555	5637	6749
Ungaria	1225	1304	1257	1005	1118	1135	1289	1312	1351
Venezuela			1313	1281	1443	1369	1426	1506	1544

Tabelul 4
Table 4

Ţări mari producătoare de table laminate la cald în anul 1996
The main producers of hot-rolled plates, in 1996

Rang (locul mondial)	Ţara	Producţia (mii t)	Ponderea în producţia mondială (%)	Rang	Ţara	Producţia (mii t)	Ponderea în producţia mondială (%)
1	SUA	57779	17,3	6	Rusia	16192	4,9
2	Japonia	53207	16	7	Brazilia	11022	3,3
3	China	29104	8,7	8	Franţa	10717	3,2
4	Coreea S	22850	6,9	9	Belgia	9916	3
5	Germania	22612	6,8	10	Italia	9660	2,9

- utilizarea de înlocuitori, cum ar fi tabla de aluminiu (la ambalarea unor produse alimentare), tabla zincată sau cositorită (în producţia de autoturisme), tabla placată cu oţel inox (la realizarea unor recipienţi sub presiune şi utilaje tehnologice) ş.a.

Participaţia României la schimbul internaţional de produse plate

Producţia internă

În siderurgia românească sunt capacităţi instalate pentru prelucrarea la cald a tablelor în patru uzine : SIDEX Galaţi, INTFOR Galaţi, SOCOMET Oţelu Roşu şi CIOCANUL Nădrag iar pentru laminarea la rece OŢELINOX şi COS Târgovişte.

Producţia de laminate plate la cald pe structură, în perioada 1989 - 1997, a evoluat conform datelor cuprinse în tabelul 5.

Din cele patru uzine care realizează table laminate la cald, SIDEX Galaţi a avut o participaţie de 95,3% la producţia anului 1989, iar în anul 1997 aceasta s-a majorat la 98,8%.

Recesiunea din ţara noastră a diminuat capacitatea de absorbţie a pieţei interne la produse siderurgice din oţel, ceea ce explică de ce producţia de table s-a redus în anul 1997 de 1,8 ori, comparativ cu anul 1989.

Pe piaţa internaţională solicitările de produse plate în ultimii 12 - 14 ani au fost în creştere şi au avut ca efect o majorare a importului, respectiv a producţiei mondiale, de la 147 mil.t în anul 1985, la aproximativ 340 mil.t în anul 1997.

În această situaţie participaţia României la producţia mondială de tablă laminată la cald s-a redus de aproximativ patru ori, după cum rezultă din cifrele înscrise în tabelul 6.

Tabelul 5
Table 5

Denumirea grupei	Indicator	1989	1990	1992	1995	1997
TOTAL PRODUSE PLATE	Cantitate $^{x)}$	**5006**	**3518**	**1930**	**2674**	**2784**
	Pondere $^{xx)}$	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
din care :						
TABLE ŞI BENZI MIJLOCII ŞI GROASE	C	4296	3008	1604	2325	2435
	P	85,8	85,5	83,1	86,9	87,5
TABLE ŞI BENZI SUBŢIRI	C	710	510	326	349	349
	P	14,2	14,5	16,9	13,1	12,5

$^{x)}$ cantitate, mii t
$^{xx)}$ pondere, %

Tabelul 6
Table 6

Evoluţia producţiei şi a ponderii României în realizările mondiale de produse plate
The evolution of Romanian production and weight in the field of world-wide flat products manufacturing

Producţia de table L.C.	U.M.	1985	1989	1992	1995	1997
MONDIALĂ	mil.t	147,3	180,4	285,6	332	340
ROMÂNIA	mii t	4421	5006	1930	2674	2784
Participaţia României la producţia mondială	%	3	2,8	0,7	0,8	0,8

Analiza efectuată a evidenţiat faptul că în perioada 1985 - 1989 România s-a menţinut în tendinţele manifestate la nivel mondial şi a crescut producţia de laminate plate cu 13,2% (mondial = 22,5%).

După anul 1989 producţia mondială de table s-a majorat în continuare (1997/1989 = 88,5%), în timp ce în ţara noastră aceasta s-a redus (- 44,4%), cu toate că piaţa internaţională putea să absoarbă o cantitate mai mare de produse plate din România (dar a lipsit fondul de marfă), după cum ilustrează datele referitoare la **importul mondial**.

1989 = 70 mil.t ;
1994 = 101 mil.t
1992 = 84 mil.t ;
1996 = 107 mil.t.

Exportul României de laminate plate

Siderurgia noastră, ca de altfel metalurgia din cele mai multe state industrializate, se aprovizionează cu materii prime din alte ţări.

Pentru a compensa importul de materii prime şi resurse energetice, s-au construit capacităţi de producţie care să asigure şi unele cantităţi de produse plate destinate exportului.

România este una din ţările care participă intensiv la schimbul internaţional cu produse finite din oţel, deşi exportul este încă redus, ceea ce se reflectă şi în ponderea pe care ţara noastră o are în livrările mondiale de table (tab. 7).

Evoluţia ascedentă a exportului mondial de produse plate laminate la cald demonstrează că există capacitate de absorbþie mare în alte ţări, ceea ce asigură condiţii favorabile pentru relansarea producţiei noastre la astfel de sortimente finite din oţel.

În sinteză, metalurgia românească poate realiza o cantitate mai mare de produse plate, la condiţiile tehnice solicitate de beneficiarii externi, întrucât există pieţe de desfacere la export, putând ajunge la o participaþie de 1,8 - 2% din livrările mondiale de table laminate la cald.

În sprijinul acestei concluzii se prezintă şi **evoluţia importului mondial** de produse plate, care în anul 1985 a reprezentat 168 mil.t şi **s-a majorat** la 231 mil.t în anul 1996.

Exportul mondial în acela şi interval **a crescut** de la 171 la 241 mil.t.

Se menţionează că din ampla cercetare efectuată de ICEM asupra pieţei internaþtonale a rezultat că **pe mapamond sunt aproximativ 90 de ţări care importă table laminate la cald, deci România are suficiente pieţe de desfacere** pentru produsele plate pe care le poate realiza în etapa actuală şi în perspectivă.

Se recomandă acordarea unei atenţii mai mari structurii exportului, în sensul creşterii ponderii sortimentelor din oţel aliat, a tablelor cu lăţime mare, a produselor pentru construcţii navale, a tablelor tratate termic ş.a., asigurând în acest fel o valorificare mai bună importului de materii prime.

În etapa actuală structura exportului este dezavantajoasă, comparativ cu anul 1989, situaţie reflectată şi în **preţul realizat în anul 1997**, care la produse plate L.C. a fost de **305 $/t, faţă de 382 $/t** în urmă cu 8 ani **(1989).**

Tabelul 7
Table 7

Exportul de produse plate realizat de siderurgia românească în perioada 1989 – 1997
Romanian exports of flat products in 1989-1997

Exportul de table L.C.	U.M.	1989	1990	1991	1992	1995	1997
MONDIAL	mil.t	73,6	73,6	78,8	85,4	108	115
ROMÂNIA	mii t	1324	801	599	726	1242	1384
Participaţia României la exportul mondial de table	%	1,8	1,1	0,8	0,9	1,1	1,2

La nivel mondial în anul 1997 tabla laminată la cald din oţel nealiat s-a vândut cu **354 - 495 $/t, deci siderurgia noastră poate să majoreze cifra de afaceri, să recapitalizeze şi să modernizeze uzinele** care realizează produse plate, **prin acordarea unei atenţii mai mari structurii fabricaţiei actuale şi în perspectivă.**

Importul de produse plate

Din punct de vedere cantitativ metalurgia din România poate asigura necesarul intern de table laminate la cald, dar pe sortotipodimensiuni sunt unele produse care din punct de vedere economic nu este rentabil să se realizeze în ţară (cantităţi mici, dotare tehnică insuficientă ş.a.).

În astfel de situaţii beneficiarii achiziţionează unele sortimente de la firme din alte ţări, importul prezentând un nivel minim în anii 1991 şi 1992, din lipsă de fonduri valutare.

Cantităţile de produse plate importate în ultimii opt ani sunt prezentate în tabelul 8.

Din acest tabel sinoptic rezultă că necesarul de laminate plate a fost asigurat în proporţie de peste 90% din producţia internă.

Tabelul 8
Table 8

Importul de produse plate realizat de România în perioada 1989 – 1997
romanian imports of flat products in 1989-1997

Importul de table L.C.	U.M.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Cantitatea importată	mii t	48	16	1	2	36	53	44	85	122
Ponderea importului din producţia de table L.C.	%	1	0,5	0,04	0,1	1,9	2,4	1,6	3,5	4,4
Ponderea importului în consumul de table L.C.	%	3,1	1,4	0,1	0,6	7,5	10,5	3	5,9	8

În ultimii ani se constată că unele uzine siderurgice au restrâns foarte mult structura producţiei de laminate plate, ceea ce este dezavantajos din punctul de vedere al cifrei de afaceri şi al profitului, deoarece s-a diminuat ponderea sortimentelor aliate, şi ca urmare beneficiarii interni au apelat într-o măsură mai mare la import.

La produse plate este recomandabil să se analizeze mai în detaliu problema de către SIDEX Galaţi, deoarece importul din ultimii doi ani (85 - 122 mii t) este constituit din table cu preţ de 340 - 1240 $/t (navală, tratată termic, oţel slab aliat şi aliat etc), care se pot fabrica în mare măsură în ţară.

Se menţionează că la SIDEX Galaţi producţia de oţel aliat s-a redus de la 4,3% în anul 1989, la 0,6% în anul 1997.

Exportul românesc în această perioadă s-a realizat la un preţ cuprins între 305 şi 500 $/t, deci produsele plate importate având valoare mai mare, în cazul realizării în ţară vor contribui la majorarea cifrei de afaceri şi a profitului SIDEX Galaţi.

Din cercetarea noastră a rezultat că statele industrializate s-au specializat pe fabricarea unor sortimente pe care le produc la un nivel calitativ superior şi la un preţ avantajos, atât pentru consumul intern cât şi pentru export.

Acest concept este recomandabil să fie aplicat şi de către siderurgia din România întrucât este foarte profitabil, deoarece conduce la ridicarea productivităţii, la îmbunătăţirea calităţii şi la creşterea valorii producţiei de table laminate la cald.

Coborârea producţiei de table laminate la cald a României de pe locul 14 mondial în anul 1985, pe locul 25 în anul 1996, demonstrează că orientarea siderurgiei noastre nu a fost prea bună, întrucât la nivel mondial producţia a fost în continuă ascensiune.

Relansarea exportului românesc de produse plate în ultimii ani este încă un argument care **ilustrează** că piaţa internaţională solicită astfel de produse.

CONCLUZII

- Pe plan mondial, 1/3 din capacitatea de oţel se prelucrează **în produse plate** laminate la cald, iar în România ponderea este şi mai mare (40 - 50%).
- În perioada de restructurare statele industrializate au acordat mare importanţă creşterii gradului de prelucrare a oţelului în table cu valoare adăugată mai ridicată.
- **Ţările care au retehnologizat metalurgia transformă produsele plate la cald într-o proporţie mai mare** în table laminate la rece, table oţel inoxidabil, table electrotehnice, table acoperite, ţevi sudate, zincate, etc.
- **Producătorii români** de laminate plate vor trebui **să urgenteze asimilarea produselor după** normele europene şi internaţionale **(EN, ISO), întrucât exigenţele beneficiarilor** interni şi externi **sunt în continuă creştere.**
- **Pe piaţa internaţională** solicitările de table în ultimii 12 - 14 ani au fost în creştere, existând cca **90 de ţări în care se importă astfel de produse** (în anul 1997 România a exportat la firme din 51 de state).
- **În vederea creşterii cifrei de afaceri şi a profitului, se recomandă îmbunătăţirea structurii producţiei de laminate plate** la cald, prin creşterea ponderii sortimentelor din oţel aliat, inoxidabil şi a tablelor cu valoare adăugată mai mare (cu grad avansat de prelucrare metalurgică).

BIBLIOGRAFIE

[1] **Ing. CHIŢU, Gh. ş.a.:** Evoluţia tehnologiilor şi a structurii fabricaţiei produselor plate laminate la cald, în vederea integrării României în Uniunea Europeană. Studiu ICEM, 1998

[2] **Ing. DOBRESCU,MIRCEA**: Creşterea valorii adăugate a produselor, componentă importantă a restructurării siderurgiei . În: Revista Metalurgia, nr. special, 1997

[3] **Ing. CHIŢU, Gh.**: Preocupări în direcţia retehnologizării industriei siderurgice la nivel mondial . În: Revista Metalurgia, nr.7 - 8, 1997.

[4] *** I.S.I. 1997, Brussels, 1997

REALIZĂRI ŞI PERSPECTIVE PRIVIND EXTRACŢIA LICHID-LICHID A CUPRULUI TEHNOLOGIILE HIDROMETALURGICE

ACHIEVEMENTS AND EXPECTATIONS REFERRING TO LIQUID-LIQUID EXTRACTION OF COPPER IN THE HYDROMETALURGICAL TECHNOLOGIES

Dr. ing. I. Nagy, dr. ing. Daniela Nagy – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

Cuvinte cheie: extracţie lichid-lichid, lesiere
Key words: liquid-liquid copper hydrometalurgical technologies

REZUMAT/*ABSTRACT*

In lucrarea de fata este prezentat un studiu asupra realizarilor si perspectivelor privind extractia lichid-lichid a cuprului in tehnologiile hidrometalurgice. Procurarea de minerale si metale se face fara exceptie in functie de gradul scazut ori ridicat al rezervelor de minereuri, cresterea cererii pe plen mondial, costurile crescute de energie si capital, politica si legislatia mediului, toti fiind factori ce limiteaza obtinerea de materii prime.

The paper contains a study about the achievements and expectations referring to liquid-liquid extraction off copper in the hydrometallurgical technologies. Procurement of minerals and metals is no exception and depletion of high grade ore reserves, increasing world demand, increasing energy and capital costs, environmental legislation and political factors all combine to limit the availability of raw materials.

Cresterea continua a necesarului de metale a impus exploatarea intensiva a zacamintelor, ceea ce a micsorat limita continutului minim de exploatare la majoritatea metalelor. Astfel, in cazul cuprului continutul minim limita acceptat in prezent pe plan mondial este de 0,2%. In aceste conditii producerea cuprului numai prin procedee clasice de exploatare si preparare se considera nerentabila.

Rezervele de metale neferoase acumulate in zacaminte, zone marginale si halde miniere provenite din descoperta carierelor, depasesc pe cele din zacamintele in exploatare. Pentru atragerea in circuitul economic a acestor surse importante de minerale utile, in ultimii ani, in diferite tari cat si la noi in tara, s-au intreprins actiuni in sensul aplicarii unor procedee de extragere si valorificare rentabila a metalelor neferoase din minereuri sarace, halde, zguri etc.

Pe baza cercetarilor si experimentarilor efectuate pana in prezent, in vederea prelucrarii materiilor prime mentionate mai sus, se poate afirma ca in viitorul apropiat se vor impune tehnologiile hidrometalurgice cu aplicarea solubilizarii in halde, a solubilizarii in vrac si a lesierilor bacteriologice a metalelor utile continute, separarea solutiilor apoase din volumul de material solid prelucrat si apoi reducerea selectiva la stare elementara a metalelor din solutiile limpezite.

Avand in vedere faptul ca in urma acestor tipuri de solubilizari si lesieri a noilor materii prime, din ce in ce mai sarace si din ce in ce mai complexe din punct de vedere al compozitiei mineralogice, nu pot fi obtinute solutii concentrate si prelucrabile prin metode chimice si electrochimice obisnuite. In cazul tehnologiilor de prelucrare a solutiilor limpezite, cercetatorii acorda atentie, pe langa procedeul cementarii, electrolizei, hidrolizei si prelucrarii sub forma de compusi greu solubili, in special proceselor de schimb ionic prin extractie lichid-lichid cu extractanti organici.

Primele instalatii industriale de producere a cuprului metalic cu aplicarea procesului de extractie lichid-lichid au fost construite in 1868, pentru obtinerea acestui metal din apele de mina.

In 1879 in toata lumea existau in total opt instalatii. De la aceasta situatie in 1979 s-a ajuns la o productie anuala de cupru, prin aplicarea extractiei lichid-lichid, de 200 000 tone, iar in 1988 de 600 000 tone.La sfarsitul anului1994 cantitatea de cupru produsa pe baza acestor tehnologii a ajuns la circa 1 000 000 tone.

In prezent in lume sunt cunoscute mai multe uzine in functiune sau in curs de construire pentru producerea cuprului care aplica tehnologii bazate pe extractia lichid-lichid. Majoritatea dintre ele folosesc ca extractant reactivul LIX-64N sau reactivi din familia acestuia cum sunt: LIX-63; LIX-64; LIX-65; LIX-70; LIX-71; LIX-73; LIX54; LIX-26; LIX-622; LIX-860; LIX-864; LIX - 865; LIX-84; LIX-984; etc.

In afara de acesti extractanti, la extractia cuprului mai sunt utilizati reactivii: KELEX-100; KELEX-120; SME-529; SME-530; SME-573; Acorga PL; Acorga P500; Acorga PT5050: Hogtarex DK16; DS 5443: Acorga P50; Acorga M5640: Acorga M5615. Majoritatea acestor extractanti sunt oxime, hidroxi-oxime sau oxime modificate cu esteri, alcooli, tridennol. Durata in exploatare a acestor extractanti este relativ mare, firmele producatoare garantand timpi de injumatatire intre 2 si 11 ani. De asemenea mai sunt folositi acizii organici din seria acizilor grasi cu radicali continand de la 7 pana la 9 atomi de carbon, precum si acizii naftenici, eficacitatea lor mai scazuta fiind compensata de pretul lor mai mic.

Dintre uzinele in functiune exceptie face uzina Rastenburg, Republica Sud Africana, care utilizeaza in calitate de extractant pentru separarea cuprului de nichel, acidul carbonic tertiar denumit acid VERSATIC-911. Cateva date despre uzinele in functiune care obtin cupru prin tehnologii cu aplicarea extractiei lichid-lichid sunt prezentate in tabelul 1.

Aplicarea extractiei lichid-lichid in tehnologiile hidrometalurgice de obtinere a cuprului inlocuieste procesul de cementare si topirea cementului de cupru micsorand in acest fel cheltuielile de investitie si de exploatare. Cheltuielile datorate pierderilor de extractant reprezinta circa 10-14% din cheltuielile totale de exploatare. Unele din uzinele in functiune dispun deja de o suficienta experienta pentru reducerea acestor pierderi prin flotatie, pe de alta parte, odata cu cresterea volumului de productie a extractantilor solicitati, pretul acestora se micsoreaza.

In afara de acestea in prezent se lucreaza atat la gasirea unor noi extractanti cu selectivitate mai buna fata de cupru cat si la perfectionarea tehnologiilor existente.

De mare perspectiva se prezinta procesul de extractie lichid-lichid a cuprului din solutii diluate acide fara electroliza, cu evaporarea reactantului si cristalizarea sulfatului de cupru, cu obtinerea cuprului metalic prin reducere cu hidrogen la 300 ^{0}C, proces propus pentru realizare industriala. De asemenea de o atentie deosebita se bucura procesul de precipitare a cuprului sub forma de pulbere direct din faza organica pe calea reducerii cu hidrogen, ceea ce elimina reextractia si o serie de alte operatii anexe.

Unele dintre dificultatile intampinate la prelucrarea solutiilor rezultate la prelucrarea minereurilor sulfuroase sarace in cupru sunt determinate de conditiile concrete de lesiere. La prelucrarea solutiilor amoniacale prin extractie lichid-lichid nu apar dificultati in ceea ce priveste obtinerea reextractelor care sa se supuna direct electrolizei din cauza caracterului tampon al sistemului.

Tabelul 1

Table 1

Date despre uzine care obtin cupru cu aplicarea extractiei lichid-lichid

Data about plants with carry out liquid-liquid extraction which gets copper

Nr. Crt.	Uzina	Firma	Tara	Materia prima	Productia de cupru (t/an)
1	Chingola	Nchanga Consolid Copper M.	Republica Zambia	Solutii de la lesierea cu acid sulfuric a rezidurilor si alte materiale sarace in cupru	66 500
2	Anaconda	Anaconda Co.	SUA-Montana	Solutii de la lesierea amoniacala a concentratelor sulfuroase	40 000
3	Twin Buttes	Anaconda Co.	SUA-Arizona	Solutii diluate de la lesierea cu acid sulfuric a minereurilor oxidice	36 500
4	Chingola (uzina noua)	Nchanga Consolid Copper M.	Republica Zambia	Solutii de la prelucrarea subterana a minereurilor cuproase	25 000
5	Buleberd	Ranchers Expl. Devel. Co.	SUA-Arizona	Solutii diluate de sulfati de la lesierea minereurilor oxidice	7 000
6	Bagdad	Bagdad Copper Corp.	SUA-Arizona	Solutii diluate de sulfati de la lesierea minereurilor oxidice	6 500
7	Casa Grande	Capital Wire and Cable Co.	SUA-Arizona	Solutii de la lesierea amoniacala a cementului de cupru si a scoartelor cuproase	7 000
8	El Paso	Sec. Corp	SUA-Texas	Solutii acide de cupru-nichel din electroliti epuizati	6 500 Cu 180 Ni
9	Londra	Jonson Mattey and Co.	Anglia	Solutii de sulfati de cupru-nichel	-
10	Metal Chem.	-	SUA-Arizona	Solutii de la lesierea scoartelor cuproase	-
11	-	-	Iugoslavia	Ape de mina	-
12	Rastenburg	-	Republica Sud Africana	Solutii de sulfati de cupru-nichel	-
13	Almalica	-	Federatia Rusa	Solutii provenite de la lesierea in vrac, subterana, bacteriologica	-
14	Norilsc	-	Federatia Rusa	Solutii de sulfati de cupru-nichel-cobalt	-
15	IPC Plant	Copper Cliff	Ontario Canada	Solutii cupru-nichel	-
16	Kristiansan	-	Norvegia	Solutii din procesul Hybinett	-

17	Quebek	-	Canada	Solutii cupru-nichel	-

In legatura cu acestea, in prezent, de mare interes si perspectiva, se bucura extractia lichid-lichid a cuprului in combinatie cu procesul Arbiter, care consta din lesierea amoniacala a minereurilor sulfuroase sub presiune de aer. Reglarea continutului ionilor de sulfat inaintea electrolizei se face prin tratarea cu var si incalzire pentru eliminarea amoniacului.

Uilizarea tehnologiei de extractie lichid-lichid in metalurgia cuprului a fost extinsa in scheme tehnologice complexe de prelucrare a concentratelor sulfuroase de cupru-nichel si cupru-zinc precum si a unor produse secundsre care includ lesierea in autoclava sau de prajire a materiei prime, separarea prin extractie a metalelor, electroliza, obtinerea pulberilor de metale in autoclava.

Majoritatea proceselor de extractie lichid-lichid se conduc in principal cu utilizarea contactarii fazelor organice cu solutii apoase limpezi obtinute prin decantare si filtrare. In ultimul timp insa au fost elaborate tehnologii de extractie lichid-lichid direct din pulpa rezultata la lesiere fara decantarea si filtrarea acesteia, din turbureala foarte densa sau chiar din paste, extractii cu extractanti inglobati in granule poroase din material hidrofob si procese combinate de extractie-decantare. In ceea ce priveste extractia metalelor din extractele organice s-au inregistrat progrese insemnate, cum ar fi reducerea directa cu hidrogen sub presiune.

CONCLUZII

Apreciind pe baza lucrarilor comunicate in cadrul sesiunilor stiintifice internationale din domeniul extractiei lichid-lichid (ISEC), cercetatorii au in vedere in special largirea gamei de extractanti cu performante ridicate pentru tehnologiile hidrometalurgice de obtinere a cuprului. Deasemenea se manifesta interes crescand pentru studiul mecanismului, echilibrului si a cineticii procesului de extractie lichid-lichid care permite elucidarea fenomenelor fizico-chimice, eliminarea unor influente negative si imbunatatirea indicatorilor tehnico-economici.

BIBLIOGRAFIE

[1] G. J. Lumetta, B. D. Moyen: J. Coord. Chem., 1991, nr.22, 331-336.

[2] Z. Maksimovic, A. Ruvarac: *Extraction of copper from sulphate aqueous solution by oxime type extractants*, ISEC'80,'1980, Liege, Belgia.

[3] N. M. Wilson: Sep.Sci.Technol.,1993, nr.28, 81-113.

[4] I. Nagy: *Teza de doctorat*, Universitatea" Politehnica" Bucuresti, 1998.

[5] E. N. Baker, G. E. Norris: J.Chem.Soc., 1997, 877-882.

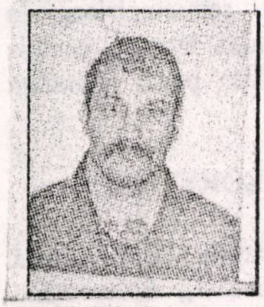
[6] I.Nagy: Cercetari Met., vol.16, 25-32.

CONSIDERAŢII ASUPRA DETERMINĂRII TENSIUNII SUPERFICIALE FOLOSIND METODA PICĂTURII IMOBILE

ON THE SURFACE TENSION MEASUREMENT USING IMMOBILE-DROP METHOD

Drd. ing. P. Nica, prof.dr. ing. M. Agop, s.l.dr. ing. I. Carcea
Universitatea Tehnică "Gh.Asachi" Iaşi

C.Z.:621.



M. Agop

Atunci când două faze se află în contact, ele sunt separate printr-un strat dublu electric, de grosime mică, cu proprietăţi diferite de cele ale celor două faze [1], [2]. Prezenţa acestui strat determină un exces energetic în zona de contact, numit energie interfacială (superficială). Întrucât valoarea acestei energii este proporţională cu aria suprafeţei de contact, uzual se foloseşte mărimea numită tensiune interfacială (superficială), numeric egală cu energia unităţii de suprafaţă (σ). Având în vedere faptul că sistemele reale nu există faze izolate, Gibbs [3] stabileşte că tensiunea interfacială este o caracteristică a unei perechi de faze şi depinde de proprietăţile celor două faze în contact.

Dacă se consideră trei medii, apar trei suprafeţe de separaţie, fiecare dintre ele posedând o energie interfacială. Întrucât stările de echilibru sunt cele de energie minimă, apar forţe de tensiune superficială care tind să micşoreze suprafeţele. Aceste forţe sunt perpendiculare pe curba comună de separaţie şi tangente şa aceste suprafeţe.

În cazul particular al unui mediu solid, unul lichid şi unul gazos (fig.1), notând $\overrightarrow{\sigma_{LS}}$, $\overrightarrow{\sigma_{SG}}$, $\overrightarrow{\sigma_{GS}}$ tensiunile interfaciale corespunzătoare fiecărei perechi de faze, condiţia de echilibru a curbei de separaţie se scrie [4]:

$$\sigma_{LG}\cos\alpha_0 + \sigma_{GS} = \sigma_{LS} \qquad (1)$$

relaţie cunoscută sub numele de relaţia lui Young.

Unghiul α_0 se numeşte unghi de contact şi se ia astfel încât să conţină regiunea lichidului. În mod curent în literatura de specialitate este abordată problema echilibrării componentei σ_{LS} $\sin\alpha_0$ [5], [6], problemă care poate fi rezolvată prin considerarea reacţiei mediului solid la această forţă.

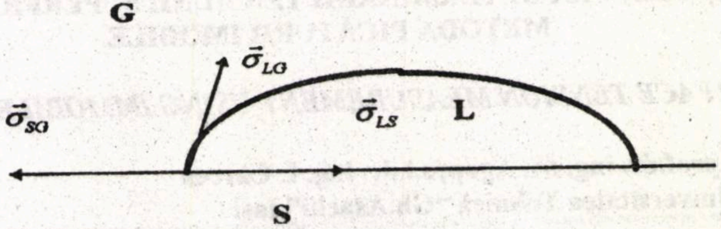


Fig.1

Dacă σ_{GS}-σ_{LS}>σ_{LG} echilibrul nu poate avea loc, lichidul se întinde pe suprafaţa solidului şi se spune că udă perfect solidul. Dacă σ_{GS}-σ_{LS}<-σ_{LG} nu există un unghi α_0 care să verifice (1), iar lichidul capătă forma unei sfere aplatizate sub acţiunea greutăţii proprii. În majoritatea cazurilor practice $0<\alpha_0<\pi/2$, când lichidul udă solidul sau $\pi/2>\alpha_0>\pi$ când lichidul nu udă solidul.

Unghiul de contact α_0 se află în strânsă legătură cu valoarea tensiunii interfaciale lichid-gaz [7]. Întrucât multe din procesele metalurgice sunt influenţate de valoarea unghiului de contact (umplerea formelor de turnare, înglobarea particulelor în materiale compozite etc.), este importantă determinarea experimentală a valorii acestuia sau a valorii tensiunii interfazice lichid-gaz pentru metale lichide.

Una din cele mai răspândite metode de aflare practică a valorii celor două marimi este metoda picăturii imobile. Aceasta se bazează pe determinarea formei pe care o ia picătura de metal lichid aşezată pe o suprafaţă plană. Ulterior picătura se solidifică sub acţiunea combinată a tensiunii superficiale şi gravitaţiei. Considerând variaţia de volum la solidificare nesemnificativă, din măsurarea dimensiunilor picăturii se determină valoarea tensiunii superficiale folosind relaţia:

$$\sigma_{LV} = \frac{gh^2\rho}{2} \quad (2)$$

unde g este acceleraţia gravitaţională, ρ-densitatea metalului, iar h-distanţa de la diametrul orizontal maxim la polul superior.

Relaţia (2) duce la valori puţin concordante cu cele determinate prin celelalte metode [2]. În scopul eliminării acestui inconvenient sunt propuse diverse corecţii semiempirice. În prezenta lucrare se va deduce teoretic ecuaţia suprafeţei unei picături aflate pe o suprafaţă solidă.

CONSIDERAŢII TEORETICE

Energia totală a picăturii, U, este dată suma a trei termeni: un termen U_1, reprezentând energia interfeţei lichid-gaz, un termen U_2, reprezentând energia potenţială a picăturii şi un termen U_3, reprezentând energia interfacială a suprafeţei de contact lichid-solid.

$$U=U_1+U_2+U_3 \quad (3)$$

Într-un sistem de coordonate sferice (r, θ, φ), cu originea O aflată pe axa de simetrie a picăturii, Oy (fig.2), ecuaţia suprafeţei va fi descrisă de o funcţie R(θ, φ). Datorită simetriei de rotaţie în jurul axei Oy, această funcţie va depinde numai de unghiul θ.

Dacă se neglijează termenii U_2 şi U_3, R(θ, φ) trebuie să reprezinte ecuaţia unei sfere, picătura aflându-se numai sub acţiunea tensiunii superficiale lichid-gaz. Dacă se neglijează numai termenul U_2 apare ecuaţia unei calote sferice, deci tot ecuaţia unei sfere dar cu unghiul θ cu valori într-un interval $[-\theta_0; \theta_0]$. Când se iau în considerare toţi cei trei termeni, suprafaţa picăturii va fi sub forma unei sfere deformate de greutatea proprie. Se va alege originea sistemului de coordonate în polul inferior al suprafeţei închi se obţinute prin extinderea domeniului de variaţia a unghiului θ de la $[-\theta_0; \theta_0]$ la $[-\pi; \pi]$ (fig.2). În acest caz picătura va pleca de la unghiul θ_0.

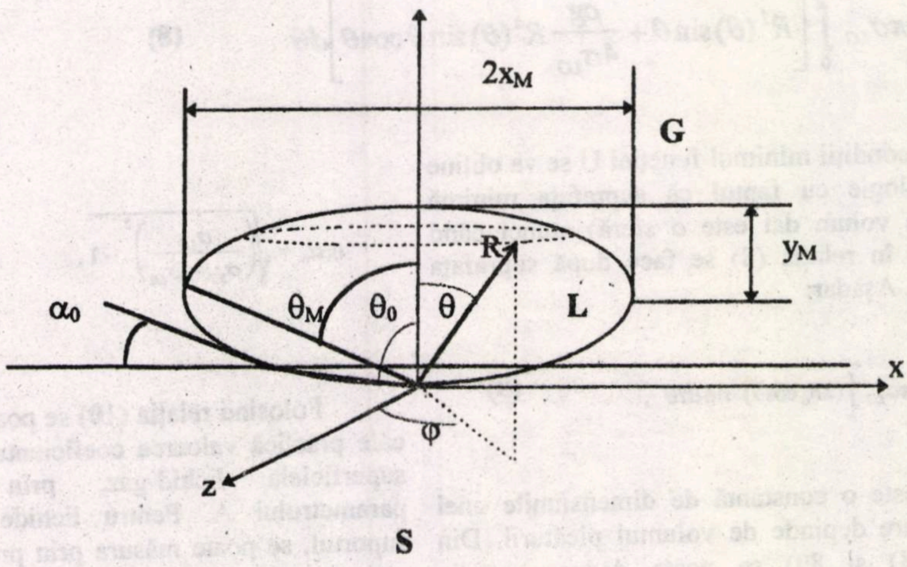


Fig.2

Expresia energiei U_1 se poate obţine integrând pe suprafaţa exterioară:

$$U_1 = 2\pi\sigma_{LG}\int_0^{\theta_0} R^2(\theta)\sin\theta d\theta \qquad (4)$$

unde factorul 2π provine de la integrarea după unghiul φ.

Dacă nivelul de energie potenţială nulă se consideră ca trecând prin originea O, energia potenţială a picăturii se va scrie:

$$U_2 = \rho g\int_0^{\theta_0}\int_0^{R} r^2\sin\theta\cdot r\cos\theta\cdot d\theta\cdot dr \qquad (5)$$

Energia interfeţei lichid-solid este dată de:

$$U_3 = (\sigma_{LS} - \sigma_{GS})\pi R^2(\theta_0) \qquad (6)$$

unde R(θo) este raza suprafeţei de contact lichid-solid.

Folosind (4), (5), (6), energia totală a picăturii (3) va deveni:

$$(7)\ U = 2\pi\sigma_{LG}\int_0^{\theta_0} R^2(\theta)\sin\theta d\theta + \frac{2\pi\rho g}{4}\int_0^{\theta_0} R^4(\theta)\sin\theta\cos\theta d\theta + \quad (\sigma_{LS} - \sigma_{GS})\pi R^2(\theta_0) \qquad (7)$$

Determinarea ecuaţiei suprafeţei pentru care se obţine minimul funcţiei U (condiţia de echilibru) este o problemă foarte dificilă folosind metodele analizei matematice. Pentru depăşirea acestei dificultăţi se foloseşte faptul că forma suprafeţei (deci R(θ)) este determinată numai de termenii U_1 şi U_2, caz în care limita superioară de integrare în (7) trebuie considerată π/2:

$$U = 2\pi\sigma_{LG}\int_0^{\pi/2}\left[R^2(\theta)\sin\theta + \frac{\rho g}{4\sigma_{LG}}R^4(\theta)\sin\theta\cos\theta\right]d\theta\,. \qquad (8)$$

În aceste condiții minimul funcției U se va obține (prin analogie cu faptul că suprafața minimă pentru un volum dat este o sferă) atunci când integrarea în relația (8) se face după suprafața unei sfere. Așadar:

$$U = 2\pi\sigma_{LG}\int_0^{\pi/2}(2R_0\cos\theta)\ \sin\theta d\theta\ , \qquad (9)$$

unde R_0 este o constantă de dimensiunile unei lungimi care depinde de volumul picăturii. Din relațiile (8) și 89) se poate deduce ecuația suprafeței:

$$R^2(\theta) = \frac{-1+\sqrt{1+a\cos^3\theta}}{\frac{1}{2A^2}\cos\theta}, \qquad (10)$$

unde

$$A^2 = \sigma_{LG} / \rho g, \qquad (11)$$

respectiv

$$a = (2R_0 / A)^2 \qquad (12)$$

Graficul funcției R(θ) pentru diferite valori ale parametrului adimensional a și pentru A=1 este prezentat în figura 3.

Pentru determinarea unghiului θ^0 de la care "pleacă" suprafața picăturii în contact cu mediul gazos se poate impune condiția ca panta curbei în acest punct să fie egală cu tangenta unghiului de contact dat de relația (1):

$$tg\alpha_0 = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{LG}}{\sigma_{SG} - \sigma_{LS}}\right)^2 - 1}\,. \qquad (13)$$

Folosind relația (10) se poate determina pe cale practică valoarea coeficientului de tensiune superficială lichid-gaz, prin determinarea parametrului A. Pentru lichide care nu udă suportul, se poate măsura prin proiectarea pe un ecran sau prin fotografiere, ținând cont de scară, diametrul maxim $2x_M$ (fig.2) care are expresia:

$$2x_M = 2R(\theta_M)\sin\theta_M \qquad (14)$$

unde θ_M este valoarea coordonatei θ în punctul cu diametrul maxim. De asemenea, se poate determina distanța de la diametrul maxim la polul superior, y_M, care are expresia:

$$y_M = R(0) - R(\theta_M)\cos\theta_M \qquad (15)$$

$$tg\alpha = \frac{R'(\theta) - R(\theta)tg\theta}{R(\theta) + R'(\theta)tg\theta}, \qquad (16)$$

În coordonatele polare plane panta este dată de:

$$2R(\theta)R'(\theta) = \frac{\dfrac{-3a\cos^3\theta}{2\sqrt{1+a\cos^3\theta}} + (-1+\sqrt{1+a\cos^3\theta})}{\dfrac{1}{2A^2}\cos^2\theta}\sin\theta\,. \qquad (17)$$

Folosind (10), relația (17) devine : (18)

$$R'(\theta) = -R(\theta)\frac{3+\sqrt{1+a\cos^3\theta}}{4\sqrt{1+a\cos^3\theta}}$$

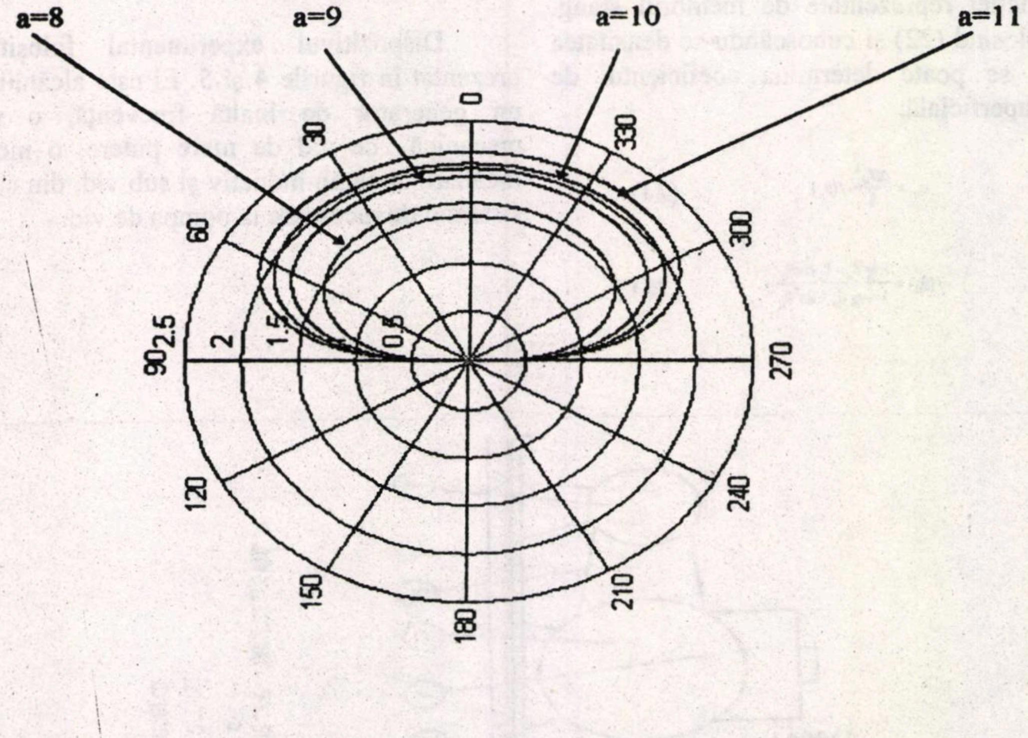


Fig.3

În punctul de diametru maxim panta curbei este tg(π/2), deci unghiul θ_M va satisface relația:

$$\sqrt{1+a\cos^3\theta_M} = \frac{3}{4ctg^2\theta_M - 1}, \tag{19}$$

relație din care se poate deduce:

$$a = \left[\left(\frac{3}{4ctg^2\theta_M - 1}\right)^2 - 1\right]\frac{1}{\cos^2\theta_M} \tag{20}$$

Dacă se elimină $R(\theta_M)$ din (14) și (15) și ținem cont de (10):

$$2A^2 = \frac{\left(\frac{x_M}{tg\theta_M} + y_M\right)^2}{-1+\sqrt{1+a}}, \tag{21}$$

iar din (14) prin ridicare la pătrat și având în vedere (10) și (20) rezultă:

$$x_M^2 = \frac{-1+\frac{3}{4ctg^2\theta_M - 1}}{\frac{1}{2A^2}}\frac{\sin^2\theta_M}{\cos\theta_M}. \tag{22}$$

Revenind cu expresia lui a dată de (20) în (21), iar cu expresia lui $2A^2$ astfel obținută în (22), se obține că θ_M satisface:

$$\left[\left(-1+\frac{3}{4ctg^2\theta_M - 1}\right)\frac{\sin^2\theta_M}{\cos\theta_M}\left(ctg\theta_M + \frac{y_M}{x_M}\right)^2 + 1\right]^2 - 1 - \left[\left(\frac{3}{4ctg\theta_M - 1}\right)^2 - 1\right]\frac{1}{\cos^3\theta_M} = 0 \tag{23}$$

Ecuația 823) se rezolvă numeric, calculând zeroul funcției reprezentate de membrul stâng. Astfel, folosind (22) și cunoscându-se densitatea metalului, se poate determina coeficientul de tensiune superficială:

$$\sigma_{LG} = \frac{\rho g x_M^{\,2}}{8} \cdot f(\theta_M), \qquad (24)$$

unde :

$$f(\theta_M) = \frac{4ctg^2\theta_M - 1}{1 - ctg^2\theta_M} \cdot \frac{\cos\theta_M}{\sin^2\theta_M} \qquad (25)$$

REZULTATE EXPERIMENTALE

Dispozitivul experimental folosit este prezentat în figurile 4 și 5. El este alcătuit dintr-un generator de înaltă frecvență, o pompă mecanică de vid de mare putere, o incită de încălzire în câmp inductiv și sub vid, din cuarț, și sistemul de racordare la pompa de vid.

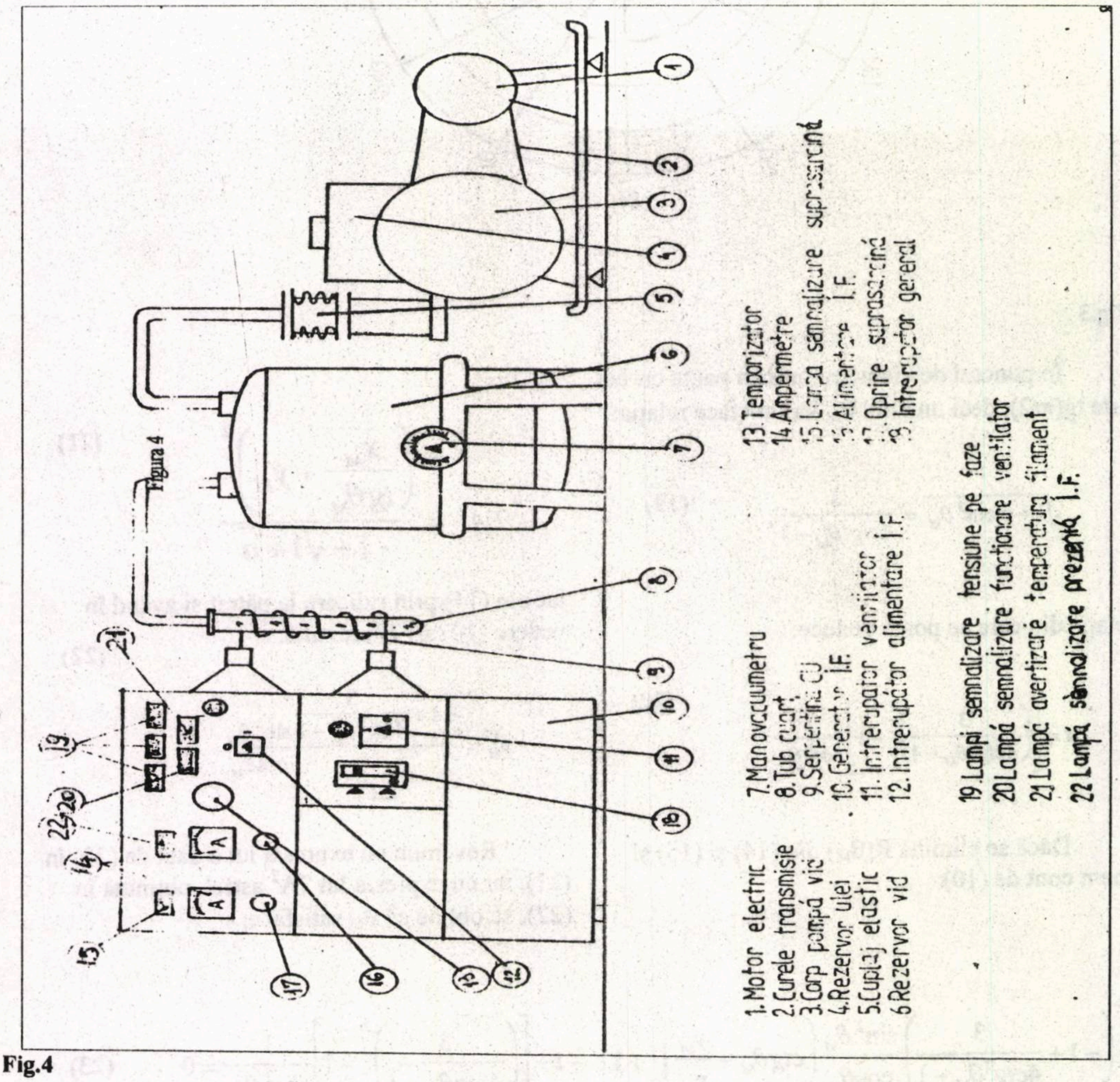


Figura 4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
19
20
21
22
1.Motor electric
2.Curele transmisie
3.Corp pompă vid
4.Rezervor ulei
5.Cuplaj elastic
6.Rezervor vid
7.Manovacuumetru
8.Tub cuarț
9.Serpentină Cu
10.Generator I.F.
11.Intrerupator ventilator
12.Intrerupător alimentare I.F.
13.Temporizator
14.Ampermetre
15.Lampă semnalizare suprasarcină
16.Alimentare I.F.
17.Oprire suprasarcină
18.Intrerupător general
19.Lampi semnalizare tensiune pe faze
20.Lampă semnalizare funcționare ventilator
21.Lampă avertizare temperatură filament
22.Lampă semnalizare prezență I.F.

Fig.4

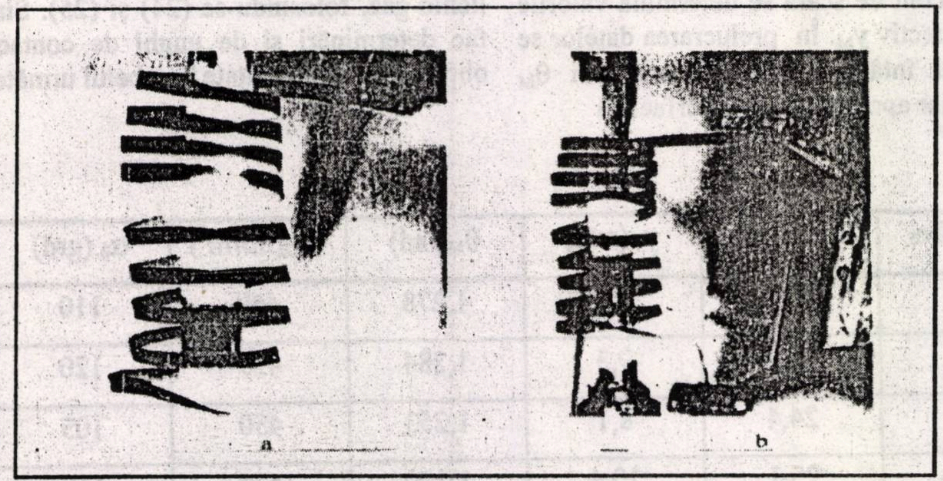


Fig.5

Generatorul de înaltă frecvenţă asigură obţinerea unui curent de 2,6 MHz. Puterea instalată a generatorului este de 5kW. În interiorul inductorului realizat din bandă de cupru se află un tub din cuarţ transparent, cu diametrul de 40 mm, înfundat la unul din capete, iar la celălalt capăt racordat la pompa de vid.

Materialul pentru care se fac determinări este aluminiul tehnic. Se aşază o epruvetă de dimensiuni mici pe suportul din grafit, se introduce în tub, după care incinta este vidată la cca 10^{-3} torr. Se încălzeşte până la lichiefierea metalului, după care acesta este lăsat să se solidifice. Picăturile solide astfel obţinute sunt prezentate în figura 6 a, b, c, d.

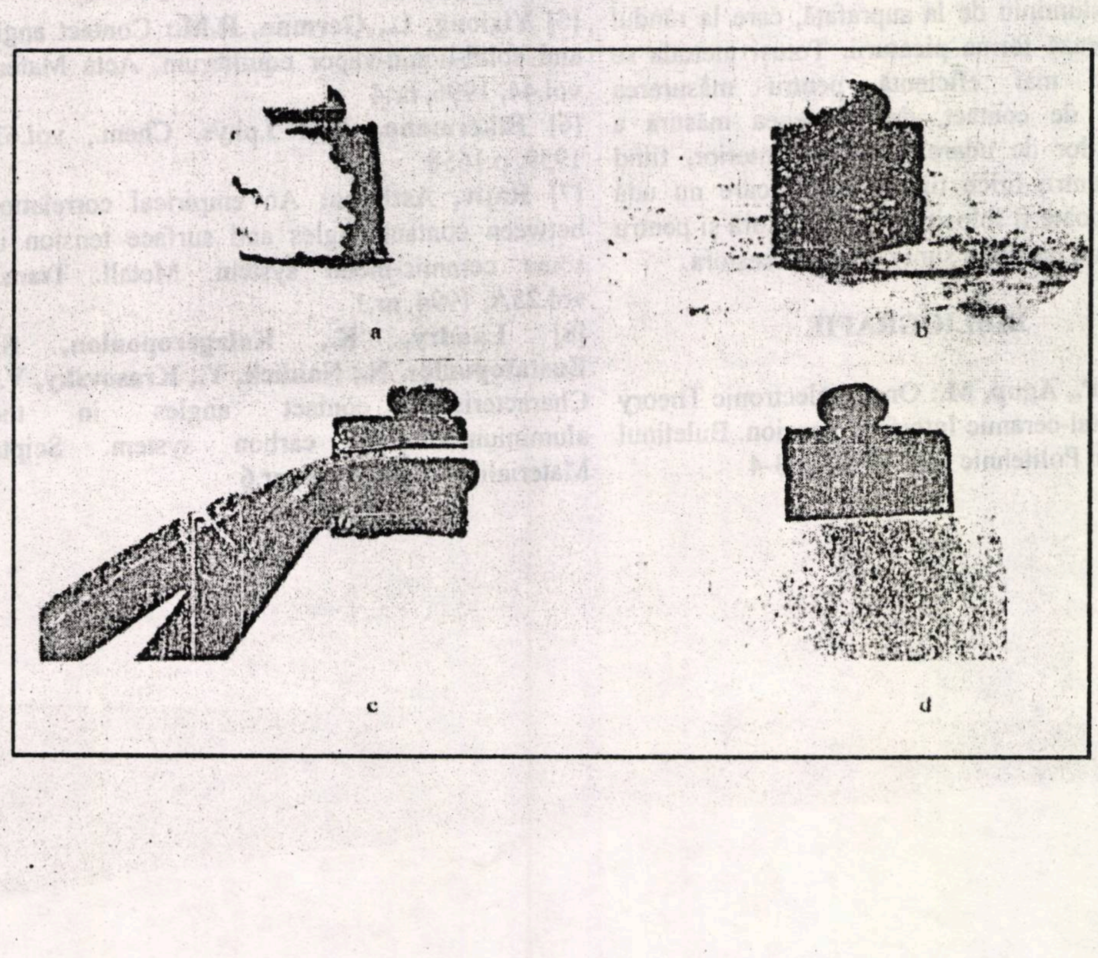


Fig.6

Ţinând cont de scară se determină valorile pentru x_M, respectiv y_M. În prelucrarea datelor se determină mai întâi numeric valoarea lui θ_M folosind (23), iar apoi tensiunea interfacială lichid-gaz, folosindu-se (24) şi (25). Simultan se fac determinări şi de unghi de contact. Datele obţinute sunt prezentate în tabelul următorul:

Nr probei	$2x_M$(mm)	y_M(mm)	θ_M(rad)	σ_{LG}(mJ/m^2)	α_0 (grd)
1	24,6	13,2	1,278	460	110
2	23,7	9,3	1,284	425	120
3	24,4	8,1	1,253	450	105
4	25,1	10,4	1,290	470	110

CONCLUZII

Valorile experimentale obţinute pentru coeficientul de tensiune superficială se află în bună concordanţă cu cele obţinute de alţi autori [2]. Abaterile sunt determinate în principal de vidul din incintă, acesta influenţând stratul de oxid de aluminiu de la suprafaţă, care la rândul său afectează forma picăturii. Totuşi metoda se dovedeşte mai eficientă pentru măsurarea unghiului de contact, de asemenea măsură a proprietăţilor de udare. Calculul anterior, fiind valabil pentru orice tip de lichid care nu udă solidele, poate fi folosit în egală măsură şi pentru determinare tensiunii superficiale a acestora.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Nica, P., Agop, M.:** On the electronic Theory of the Metal-ceramic Interface Tension. Buletinul Institutului Politehnic Iaşi, 1998, nr.3-4

[2] **Dobrescu, I.:** Fenomene superficiale în metale şi aliaje. Ed. Academiei, Bucureşti, 1978

[3] **Gibbs, W. J.:** Thermodinamics. Yale Univ.Press, 1928

[4] **Luca, E., Zet, G., Ciubotariu, C., Jeflea, A., Pasnicu,C.:** Fizica, vol.1. Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1995

[5] **Yixiong, L., German, R.M.:** Contact angle and solid-liquid-vapor equilibrum. Acta Mater., vol.44, 1996, nr.4

[6] **Bikermann, J.J.:** J.phys. Chem., vol.63, 1959, p.1658

[7] **Rajiv, Asthana:** An empirical correlation between contact angles and surface tension in some ceramic-metal system. Metall. Trans., vol.25A, 1994, nr.1

[8] **Landry, K., Kalageropoulou, S., Eustatopoulos, N., Naidich, Y., Krasovsky, V.:** Characteristic contact angles in the aluminium/vitreous carbon system. Şcipta Materialia, vol.34, 1996, nr.6

INFLUENŢA FACTORILOR TEHNOLOGICI ASUPRA DEGENERESCENTEI SUPERFICIALE A GRAFITULUI LA PIESELE TURNATE DIN FgN

THE INFLUENCE OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS UPON THE SUPERFICIAL DEGENERATION OF THE GRAPHITE IN FgN CAST PRODUCTS

Dr. ing. V. Micle – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.: 669.131.622

În zona de suprafaţă a pieselor brut turnate din Fgn se constată prezenţa grafitului degenerat 8grafit sub forma lamelară sau pseudolamelară) pe o adâncime ce variază între 0,2 şi 1 mm sau chiar peste 1 mm. Desigur această anomalie de structură superficială are o influenţă negativă asupra caracteristicilor pieselor turnate.

Interacţiunile chimice dintre fonta lichidă şi forma de turnare determină îndeosebi apariţia stratului superficial cu grafit degenerat. Dintre interacţiunile chimice care au loc la contactul dintre fonta lichidă şi formă, interacţiunile cu participarea fazelor gazoase au rolul cel mai însemnat în tendinţa de oxidare a fontei şi la apariţia stratului superficial cu grafit degenerat. Astfel la turnarea pieselor fine din Fgn, sărăcirea în magneziu a stratului superficial este datorată atât oxidării magneziului cât şi combinării acestuia cu sulful, conform reacţiilor următoare [1]:

$$Mg + O \leftrightarrow MgO \qquad (1)$$
$$Mg + S \leftrightarrow MgS \qquad (2)$$

Reacţia (1) este mai des întâlnită la turnarea fontelor cu grafit nodular în forme din amestecuri pe bază de răşini furanice sau fenolice care au conţinut mai ridicat în sulf.

Între fonta lichidă şi formă poate avea loc şi reacţia:

$$Mg + H_2O \rightarrow MgO_2H \qquad (3)$$

care, de asemenea, poate conduce la dezactivarea magneziului ca element nodulizant şi,ca urmare,la apariţia grafitului degenerat în zona de suprafaţă a pieselor turnate din Fgn.

O exemplificare privind apariţia grafitului lamelar la suprafaţa unei piese turnate la Societé FOCAST (Franţa) este prezentată în figura 1. Microfotografia a fost făcută în cadrul unui studiu al autorului la CTIF Sèvres. Se poate bine observa stratul superficial cu grafit degenerat (grafit pseudolamelar forma III şi lamelar forma I).

Influenţa factorilor tehnologici asupra degenerescenţei grafitlui n-a fost pe deplin precizată. De asemenea, mijloacele de diminuare a grosimii stratului cu grafit nodular sunt încă insuficient cercetate.

INFLUENŢA FORMEI

Natura formei are un rol hotărâtor în apariţia stratului superficial cu grafit degenerat. La turnarea fontei cu grafit nodular în forme metalice, experimental, nu s-a constatat apariţia stratului superficial cu grafit degenerat [2]. Acest fapt se explică astfel: între fonta lichidă şi forma metalică posibilitatea de interacţiune este limitată şi ca urmare este foarte limitată posibilitatea de diminuare a efectului modificator al magneziului din fonta lichidă.

Turnarea în forma coajă (MUF), în mod experimental, a unor epruvete cu diametrul de 38 mm a demonstrat apariţia unui strat superficial cu grafit degenerat cu grosimea de 0,49 mm [2]. Aceasta datorându-se reacţiei bioxidului de siliciu din forma coajă cu magneziul din fonta lichidă, efectul modificator al magneziului se micşorează.

Cercetările personale efectuate prin turnarea unor probe din fonta perlito-feritică cu compoziţia chimică: 3,15%C; 2,47%Si; 0,43%Mn; 0,38%P; 0,03%S; 0,03%Mg, în forme cu conţinut diferit în sulf, au arătat că se produce o creştere a grosimii stratului cu grafit degenerat o dată cu creşterea conţinutului în sulf al amestecului de formare. Variaţia grosimii stratului cu grafit degenerat în funcţie de conţinutul în sulf al amestecului de formare se prezintă în figura 2 [2].

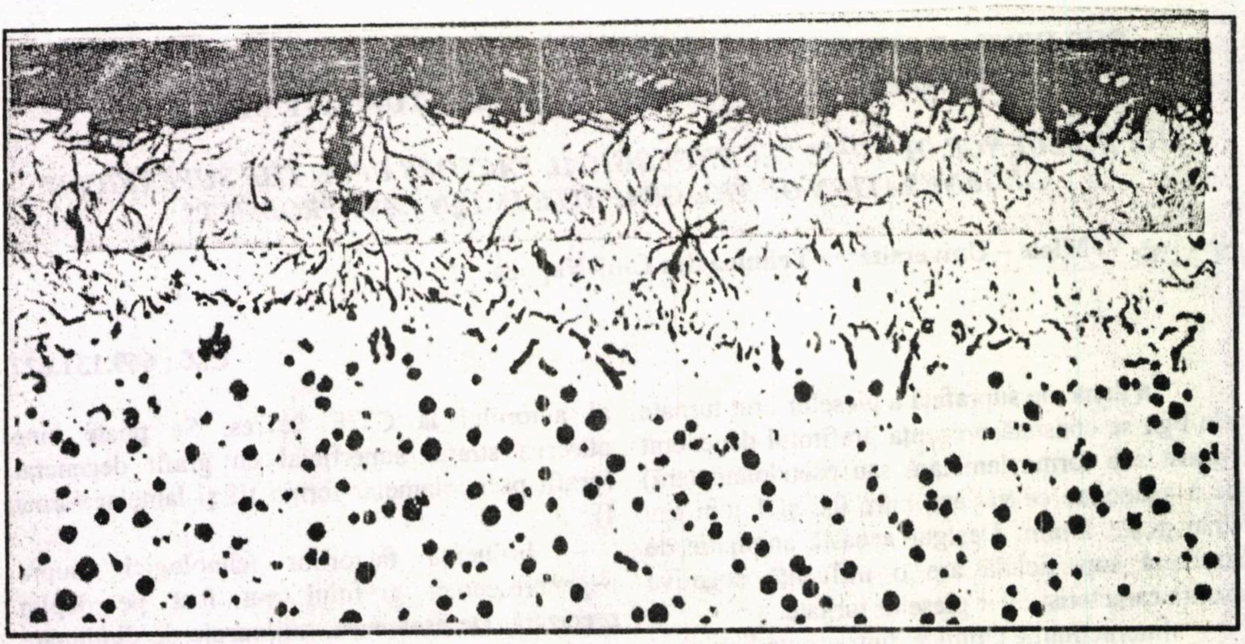


Fig.1
Micrografia zonei superficiale a unei piese turnate din Fgn x 100
Micrograph of the superficial zone of a Fgn cast product x 100

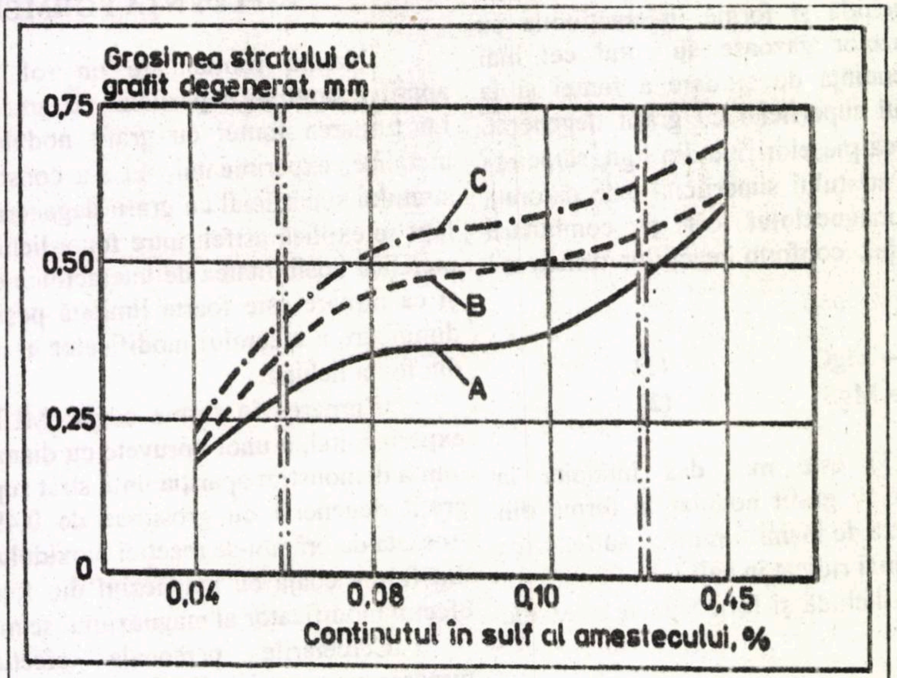


Fig.2
Variaţia grosimii stratului cu grafit degenerat în funcţie de conţinutul în sulf al amestecului de formare: A-grosimea probei 20 mm; B-grosimea probei 25 mm; C-grosimea probei 30 mm
Thickness variation for a degenerated-graphite layer vs.the sulphur content of forming mixture. A-sample thickness: 20 mm; B-sample thickness. 25 mm; C-sample thickness: 30 mm

Influenţa tipului de amestec din care este constituită forma, în cazul unor probe turnate cu diametrul de 25 mm, este dată de tabelul 1.

Creşterea grosimii stratului cu grafit degenerat o dată cu creşterea conţinutului în sulf al amestecului confirmă faptul că între forma lichidă şi formă se produce reacţia (2), care contribuie la sărăcirea în magneziu a stratului superficial şi la apaariţia grafitului degenerat.

Cercetările asupra sistemelor de amestecuri de formare utilizate la turnarea fontei cu grafit nodular au pus în evidenţă următoarele aspecte [2]:

- la turnarea în forme de amestec pe bază de silicat de sodiu + CO_2 perturbaţia este aproape inexistentă (grosimea stratului cu grafit degenerat fiind de 0,06...0,18 mm);
- la turnarea în forme din amestecuri pentru forme crude grosimea stratului cu grafit degenerat creşte o dată cu creşterea conţinutului de sulf al amestecului 8grosimea stratului cu grafit degenerat fiind de 0,2...0,5 mm). Grosimea stratului perturbat variază, de asemenea, în funcţie de grosimea probei. Umiditatea amestecului duce la diminuarea efectului de nodulizare a magneziului prin oxidarea acestuia datorită oxigenului rezultat din disocierea apei.
- Amestecul pe bază de răşini fenolice cu un conţinut mai ricat de sulf duce la apariţia stratului cel mai gros de grafit degenerat (de la 0,3 la 0,7 mm).

Aceste constatări sunt, de altfel, în concordanţă cu unele rezultate obţinute de bjorkegren [3], schleisiger şi Siefer]4] şi Bauer [5].

Tabelul 1
Table 1

Tipul amestecului de formare	Conţinutul în sulf al amestecului, %	Grosimea stratului cu grafit degenerat, mm
Amestec pe bază de silicat de sodiu	0,04	0,18
Amestec pentru forme crude I	0,08	0,4
Amestec pentru forme crude II	0,10	0,5
Amestec pe bază de răşini fenolice	0,45	0,65

INFLUENŢA GROSIMII PERETELUI PIESEI

Cercetările proprii referitoare la influenţa grosimii peretelui piesei asupra grosimii stratului cu grafit degenerat au pus în evidenţă faptul că o dată cu creşterea grosimii peretelui piesei creşte şi grosimea stratului cu grafit degenerat. Variaţia grosimii stratului cu grafit degenerat în funcţie de grosimea probei, pentru cele trei tipuri de amestecuri de formare, se prezintă în figura 3 [2].

Creşterea grosimii stratului cu grafit degenerat în funcţie de grosimea peretelui piesei este datorată faptului că răcirea peretelui piesei se face cu atât mai lent cu cât acesta este mai gros, ceea ce permite desfăşurarea în mai mare măsură a procesului de consumare a magneziului din stratul superficial al piesei. Acest lucru a fost confirmat şi prin studiul metalografic efectuat asupra piesei turnate la Societé FOCAST. S-a arătat că pe suprafeţele în contact cu miezul şi în intrândurile piesei grosimea stratului cu grafit degenerat este mai mare decât pe suprafeţele în contact cu forma.

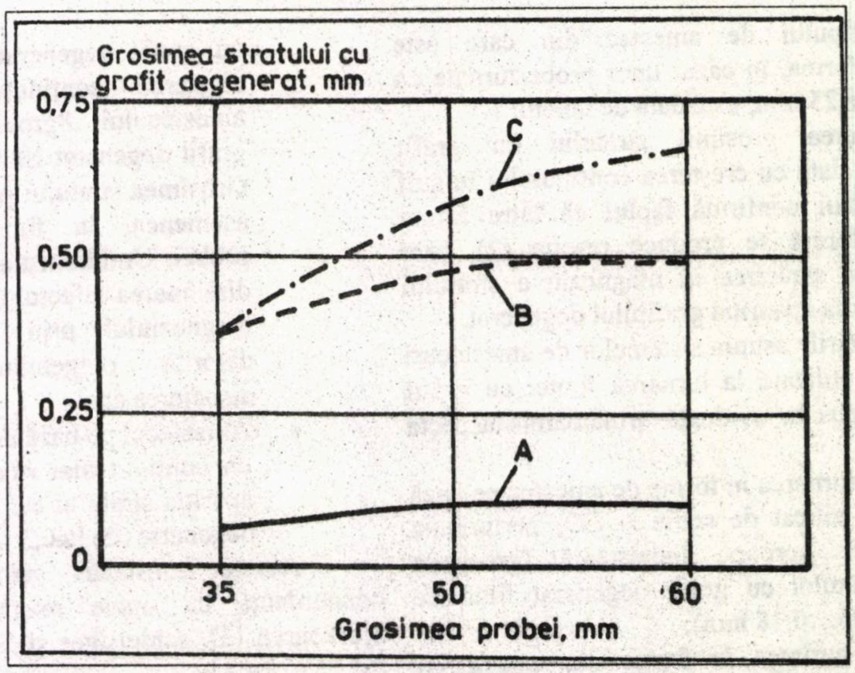


Fig.3

Variaţia grosimii stratului cu grafit degenerat în funcţie de grosimea probei: A-amestec pe bază de silicat de sodiu + CO_2 cu 0,04% S; B-amestec pentru forme crude cu 0,08% S; C-amestec pe bază de răşini fenolice cu 0,45% S

Thickness variation for a degenerated-graphite layer vs.sample thickness: A-natrium silicate based-mixture + CO_2 with 0.04% S; B-mixture for raw forms with 0.08% S; C-phenolic resines-based mixture with 0.45% S

INFLUENŢA ANOMALIEI SUPERFICIALE A GRAFITULUI ASUPRA CARACTERISTICILOR MECANICE ALE PIESELOR TURNATE, CĂI DE DIMINUARE A GROSIMII STRATULUI CU GRAFIT DEGENERAT ŞI A EFECTULUI PRODUS DE ACESTA

Atât cercetările proprii cât şi datele din literatura de specialitate arată că existenţa stratului superficial cu grafit degerat duce la înrăutăţirea unor proprietăţi mecanice (rezistenţa la oboseală, rezistenţa la tracţiune). În tabelul 2 se prezintă unele rezultate care evidenţiază acest aspect [2].

Ca urmare a cercetărilor efectuate pentru diminuarea grosimii şi a efectului negativ al stratului superficial cu grafit degenerat, se prezintă în continuare câteva recomandări în acest sens:

- acoperirea cu un strat de pulbere de aluminiu precum şi vopsirea formei cu o vopsea pe bază de grafit-aluminiu care au o influenţă benefică, ducând la scăderea grosimii stratului superficial cu grafit degenerat;
- utilizarea unor amestecuri de formare cu conţinut redus de sulf sau lipsite de sulf, reducerea umidităţii la suprafaţa formei;
- durificarea superficială cu jet de alice, care efectuată în condiţii optime, pe lângă efectul de curăţare duce şi la diminuarea efectului negativ produs de stratul cu grafit degenerat.

Tabelul 2
Table 2

Tipul amestecului	Grosimea stratului cu grafit degenerat, mm	Rezistenţa la tracţiune, N/mm^2	Rezistenţa la oboseală N/mm^2
Amestec pentru forme crude	0,25	628	239
		689	
	0,43	578	196
		567	

CONCLUZII

Prezenţa stratului superficial cu grafit degenerat la piesele brut turnate din fonta cu grafit nodular este datorată interacţiunii chimice dintre fonta lichidă şi forma. Ca urmare a acestei interacţiuni se produce o sărăcire în magneziu a stratului supercial şi, ca o consecinţă, apariţia grafitului degenerat în acest strat.

Anomalia la forma grafitului din zona de suprafaţî a pieselor (prezenţa grafitului de formă lamelară sau pseudolamelară pe o adâncime de 0,2...1 mm) are efecte negative asupra caracteristicilor pieselor.

Utilizarea unor amestecuri de formare cu un conţinut cât mai scăzut de sulf şi vopsirea formelor cu vopsele adecvate conduc la diminuarea grosimii stratului cu grafit degenerat. De asemenea, durificarea superficială cu jet de alice poate duce la diminuare efectului negativ produs de această anomalie şi la îmbunătăţirea calităţii pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Sofroni, L., Ştefănescu, D.M., Vincenz, C.**: Fontă cu grafit nodular. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1978

[2] **Micle, V.**: Cercetări privind cauzele formării grafitului lamelar în zona de suprafaţă pieselor turnate din Fgn şi influenţa slăbirii de pretensionare asupra acesteia. Teză de doctorat. Cluj-Napoca, 1995

[3] **Bjorkegren, E.**: Resultats presentes a la reunion de la commision 7-a Fonte a GS. Reunion du 0.8.05.1985 de la Commision CIATF

[4] **Schlesiger, W., Siefer, W.**: Influence de l'enduit sur la resulfuration et la graphitisation dans la zone peripherique des pieces en fonte. Traduction CTIF, d'apres Giesserei, 75, 1988

[5] **Bauer, W.**: Etude de la degenerescence de la spheroidisation en zone superficielle des fontes a graphite spheroidal lors du moulage dans des moules furanniques durcis a l'acide paratoluensulphonique. Traduction Renauld, d'apres Giessei-Runschau, 28, 1981

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.5*

(continuare)

❑ Un aliaj de zinc pentru turnarea sub presiune cu calităţi de curgere îmbunătăţite, p.52

❑ Intrecere în domeniul pieselor din aluminiu, turnate sub presiune, p.56

❑ Raportul anual 1997 al comisiilor CIATF, p.60

❑ Sinteză bibliografică anuală: piese turnate din oţel, p.63

❑ Sinteză bibliografică anuală: materiale refractare, p.72

STUDIUL EREDITĂŢII ELEMENTELOR REZIDUALE ÎN PROCESUL DE ELABORARE A OŢELULUI ÎN CONVERTIZOR LD

STUDY OF RESIDUAL-ELEMENTS HEREDITY DURING THE STEELMAKING PROCESS IN LD CONVERTER

Conf. dr. ing. Al. Ivănescu, ş. l. dr. fiz. Antoaneta Ene-Universitatea "Dunărea de Jos" Galaţi

C.Z.:669.14

REZUMAT/*ABSTRACT*

Metoda de analiză prin activare cu neutroni termici a fost aplicată pentru studiul comportării unor materiale siderurgice (fontă, fier vechi, var, oţel nedezoxidat, zgură de afinare, şlam, feroaliaje, aluminiu, cocs, oţel dezoxidat, zgură finală) utilizate în procesul de elaborare a oţelului în convertizor LD la Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi. Scopul acestei lucrări a fost determinarea randamentelor de transfer al unor elemente minore şi urme (Mn, V, Al, Cu, As, W) din încărcătura convertizorului în baia metalică în timpul celor două etape ale procesului de elaborare a oţelului: afinarea şi dezoxidarea.

The analysis by neutron activation was applied to investigate the behaviour of some metallurgical materials (cast iron, scrap, lime, undeoxidized steel, refining slag, sludge, ferroalloys, aluminium, coke, deoxidized steel, final slag involved in the steel-making process in LD converter in the SIDEX Iron and Steel Works Galatzi. The authors aimed to determine the efficiencies of the transfer of some minor and trace elements (Mn, V, Al, Cu, As, W) from the converter change to the metallic bath, transfer which takes place during the two stages of steelmaking process: refining and deoxidation.

Procesul de elaborare a oţelului în convertizorul LD constă în afinarea elementelor însoţitoare ale fierului din fonta lichidă până la valori care să permită prin corectare cu feroaliaje obţinerea de oţeluri, aliaje cu caracteristici mecanice şi tehnologice superioare [1], [2], [3]. Dintre aceste elemente fac parte C, Mn, Si, P şi S. Procesul de decarburare (principalul proces al elaborării în convertizor LD) asigură trecerea fontei de afinare în oţel, asigurând totodată şi necesarul de căldură pentru desfăşurarea procesului de elaborare (topirea încărcăturii metalice solide, formarea zgurii, supraîncălzirea băii metalice etc.). oxidarea siliciului şi manganului asigură, împreună cu cea a carbonului, necesarul de căldură pentru desfăşurarea procesului de elaborare a oţelurilor fără aport de căldură din exterior.

Determinarea elementelor prezente în proporţii foarte mici în încărcătura convertizorului LD şi în produsele de elaborare prin metoda de analiză prin activare cu neutroni termici (AAN) [4] a permis studierea comportării acestor elemente în procesul de elaborare a oţelului prin mărimea randamentelor de trecere din încărcătură în baia metalică. Într-o lucrare recentă [5] această metodă a fost aplicată pentru studiul eredităţii unor elemente reziduale în timpul procesului de elaborare a fontei.

Elementele luate în studiu se împart după potenţialul de oxigen al oxizilor lor în două grupe [6]:

- elemente cu afinitate chimică pentru oxigen mai mare decât cea a fierului: Mn, V, Al etc;
- elemente cu afinitate chimică pentru oxigen mai mică decât cea a fierului: Cu, W, As etc.

În materiile prime şi materialele utilizate în procesul de elaborare a oţelului aceste elemente se găsesc sub formă de oxizi simpli sau combinaţi de oxizi ce pot fi caracterizaţi prin potenţialul de oxigen. Comportarea elementelor reziduale este dictată de caracterul chimic predominant al procesului de elaborare. La convertizorul LD există un caracter chimic puternic oxidant, motiv pentru care aceste elemente trec în mare parte în zgură sub formă de oxizi [6]. Regenerarea lor este cu atât mai dificilă cu cât zgura este mai bazică. În procedeul bazic de elaborare aceste elemente sunt pierdute, cu toate că oţelul elaborat necesită aceste elemente. Corectarea compoziţiei chimice a oţelului elaborat necesită un consum suplimentar de aceste elemente.

PROCEDEUL EXPERIMENTAL

În studiul de faţă a fost analizat prin metoda ANN un set de probe siderurgice implicate în procesul de elaborare a oţelului în convertizor LD. Acestea au fost colectate de la Oţelăria nr.1 a C.S. SIDEX S.A. Galaţi, din cadrul *aceleiaşi* şarje (129672): probe de fontă, fier vechi, var, oţel nedezoxidat, zgură de afinare, şlam, feroaliaje (feromangan, ferosiliciu, ferotitan), aluminiu, cocs, oţel dezoxidat şi zgură finală.

Pentru determinarea cantitativă a elementelor, probele siderurgice au fost iradiate simultan cu etaloane multielementale adecvate, care au o compoziţie matriceală şi formă de prezentare similare cu cele ale probelor. În acest fel au fost minimizate variaţiile datorate efectelor de atenuare a radiaţiilor γ şi neutronilor. Probele şi etaloanele au fost iradiate la canalul "poşta pneumatică" al Reactorului Nuclear VVR-S al Institutului de Fizică Nucleară de la Măgurele-Bucureşti, la un flux de 10^{12} neutroni/cm^2.s timp de 15 s pentru nuclizii de viaţă scurtă şi 30 min pentru cei de viaţă lungă. Măsurarea radioactivităţii induse în probe şi etaloane s-a efectuat cu ajutorul unui spectrometru gamma compus dintr-un detector ORTEC de Ge (Li), un sistem electronic de amplificare CANBERRA şi un microcalculator cu interfaţă nucleară. Ezoluţia energetică a sistemului a fost de 2,3 Ke V pentru radiaţia γ de 1,33 meV a^{60}Co.

REZULTATE EXPERIMENTALE

Elementele studiate în procesul de elaborare a oţelului în convertizor LD sunt Mn, Al, V, As, Cu şi W, care pot fi împărţite în două grupe: 1) elemente care trec în proporţie mare în zgură; 2) elemente care trec în proporţie mare în baia metalică (oţel). Pentru aprecierea eredităţii elementelor s-au utilizat randamentele de trecere a acestor elemente în oţel, zgură sau atmosferă. Calculul acestor randamente a necesitat întocmirea bilanţurilor de materiale ale şarjei 129672 în perioada de afinare (suflare) şi respectiv de dezoxidare în oala de turnare (tab.1). concentraţiile elementelor Mn, Al, V, As, Cu, W, Na şi K analizate prin activare cu neutroni termici în materialele siderurgice ce participă în procesul de elaborare a oţelului sunt prezentate în tabelul 2. Pentru Ca, Sb, Co, Ni, Mo, Cr şi La s-a efectuat doar o analiză calitativă.

Pe baza celor două tabele s-au întocmit bilanţurile elementelor respective în procesul de elaborare a oţelului în convertizor LD, prezentate în tabelele 3-8. Cu ajutorul informsţiilor din aceste tabele s-au determinat randamentele de trecere a elementelor Mn, Al, V, As, Cu, W din încărcătura metalică sau fondată în baia metalică în zgură sau în atmosfera convertizorului în perioada de afinare şi respectiv de dezoxidare în oala de turnare (tab.9). pentru calculul randamentelor s-a folosit relaţia:

$$\boxed{\eta=\frac{E_t}{\langle E\rangle}100 \qquad E_t=\{[E],(E),\{E\}\}}$$

unde: η este randamentul de trecere a elementulu E; <E> - element în încărcătura metalică, kg; [E] – element în baia metalică, kg; (E) – element în zgura de afinare, kg; {E} - element în atmosfera convertizorului LD, kg.

În tabelul 9 s-au determinat aceste randamente pentru cele două ipostaze ale procesului de elaborare a oţelului în convertizor LD, şi anume la oprirea suflării (sfârşitul procesului de afinare) şi la finalul dezoxidării oţelului în oala de turnare.

Tabelul 1
Table 1

Bilanţul de materiale al proceselor de afinare şi dezoxidare (şarja nr.129672)
The balance of materials in refining and deoxidation process (charge nr.129672)

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (t)	%	Produs final	Cantitatea (t)	%
AFINARE	Fontă	160	74,70	Oţel nedezoxidat	170	79,37
	Fier vechi	25	11,67	Zgură de afinare	25,1	11,75
	Var	16	7,47	Şlam	1,9	0,88
	Oxigen	13,2	6,16	Gaze	17,1	8,00
	TOTAL	214,2	100,00	TOTAL	214,2	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	170	95,530	Oţel final	173,56	97,53
	Zgură de afinare	3,5	1,970	Zgură finală	4,39	2,47
	Feromangan	3	1,686			
	Ferosiliciu	0,7	0,393			
	Ferotitan	0,33	0,185			
	Aluminiu	0,35	0,196			
	Cocs	0,07	0,04			
	TOTAL	177,95	100,000	TOTAL	177,95	100,00

Tabelul 2
Table 2

Concentraţiile elementelor în materialele siderurgice implicate în procesul de elaborare a oţelului
The concentrations of elements in iron and steel materials involved in steelmaking

Proba	Mn (%)	Al (ppm)	V (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	W (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Fontă	1,02	280	85	240	626	4,8	427	190
Fier vechi	0,33	201	8	53	340	2,9	140	130
Var	63 ppm	883	6	0,6	70	2	307	1900
Otel nedezoxidat	0,12	200	17	220	630	4,6	212	140
Zgură de afinare	5,97	1188	436	1	95	3,5	1601	1400
Şlam	0,46	218	9	24	100	2,6	190	2650
Feromangan	63	0,5 %	200	34	500	25	117	100
Ferosiliciu	0,2	2,79%	97	7	1147	64	322	200
Ferotitan	0,57	12,01%	2080	-	-	-	-	-
Aluminiu	0,70	82 %	300	1	40	105	290	400
Cocs	14 ppm	2300	347	0,2	70	1	-	70
Oţel final	1,216	1036	25	216	631	5,4	210	130
Zgură finală	4,508	5 %	355	0,5	76,9	3,1	1623	1422

Tabelul 3
Table 3

Bilanţul manganului
The balance of manganese

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (Kg)	%	Produs final	Cantitatea (Kg)	%
AFINARE	Fontă	1632	95,13	Oţel nedezoxidat	204	11,89
	Fier vechi	82,5	4,81	Zgură de afinare	1502,8	87,60
	Var	1,0	0,06	Şlam	8,7	0,51
				Gaze	-	-
	TOTAL	1715,5	100,00	TOTAL	1715,5	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	204	8,84	Oţel final	2110,5	91,92
	Zgură de afinare	208,95	9,05	Zgură finală	197,9	8,58
	Feromangan	1890	81,87			
	Ferosiliciu	1,4	0,06			
	Ferotitan	1,881	0,08			
	Aluminiu	2,45	0,10			
	Cocs	0,001	0,00			
	TOTAL	2308,402	100,00	TOTAL	2308,4	100,00

Tabelul 4
Table 4

Bilanţul aluminiului
The balance of aluminium

	INTRĂRI			IEŞIRI		
PROCES	Material	Cantitatea (Kg)	%	Produs final	Cantitatea (Kg)	%
AFINARE	Fontă	44,8	70,05	Oţel nedezoxidat	34	53,17
	Fier vechi	5,025	7,86	Zgură de afinare	29,905	46,77
	Var	14,128	22,09	Şlam	0,041	0,06
				Gaze	-	-
	TOTAL	63,953	100,00	TOTAL	63,946	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	34	8,51	Oţel final	179,808	45,03
	Zgură de afinare	4,158	1,04	Zgură finală	219,5	54,97
	Feromangan	15	3,76			
	Ferosiliciu	19,53	4,89			
	Ferotitan	39,63	9,92			
	Aluminiu	287	71,87			
	Cocs	0,013	0,01			
	TOTAL	399,331	100,00	TOTAL	399,308	100,00

Tabelul 5
Table 5

Bilanţul vanadiului
The balance of vanadium

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (Kg)	%	Produs final	Cantitatea (Kg)	%
AFINARE	Fontă	13,6	97,87	Oţel nedezoxidat	2,89	20,82
	Fier vechi	0,2	1,44	Zgură de afinare	10,975	79,06
	Var	0,096	0,69	Şlam	0,017	0,12
				Gaze	-	-
	TOTAL	13,896	100,00	TOTAL	13,882	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	2,89	48,99	Oţel final	4,339	73,58
	Zgură de afinare	1,526	25,87	Zgură finală	1,558	26,42
	Feromangan	0,6	10,17			
	Ferosiliciu	0,068	1,15			
	Ferotitan	0,686	11,63			
	Aluminiu	0,105	1,78			
	Cocs	0,024	0,41			
	TOTAL	5,899	100,00	TOTAL	5,897	100,00

Tabelul 6
Table 6

Bilanţul arsenului
The balance of arsenic

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (Kg)	%	Produs final	Cantitatea (Kg)	%
AFINARE	Fontă	38,4	96,65	Oţel nedezoxidat	37,4	94,16
	Fier vechi	1,325	3,33	Zgură de afinare	0,025	0,06
	Var	0,01	0,02	Şlam	0,045	0,11
				Gaze	2,25	5,67
	TOTAL	39,735	100,00	TOTAL	39,720	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	37,4	99,705	Oţel final	37,49	99,941
	Zgură de afinare	0,0035	0,010	Zgură finală	0,002	0,006
	Feromangan	0,102	0,272	Gaze	0,02	0,053
	Ferosiliciu	0,005	0,013			
	Ferotitan	-	-			
	Aluminiu	0,0004	0,000			
	Cocs	0,0000	0,000			
	TOTAL	37,5109	100,000	TOTAL	37,512	100,000

Tabelul 7
Table 7

Bilanţul cuprului
The balance of copper

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (Kg)	%	Produs final	Cantitatea (Kg)	%
AFINARE	Fontă	100,16	91,24	Oţel nedezoxidat	107,2	97,65
	Fier vechi	8,5	7,74	Zgură de afinare	2,391	2,18
	Var	1,12	1,02	Şlam	0,189	0,17
				Gaze	-	-
	TOTAL	109,78	100,00	TOTAL	109,780	100,00
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	107,2	97,584	Oţel final	109,516	99,69
	Zgură de afinare	0,332	0,302	Zgură finală	0,337	0,31
	Feromangan	1,5	1,365			
	Ferosiliciu	0,903	0,731			
	Ferotitan	-	-			
	Aluminiu	0,014	0,013			
	Cocs	0,05	0,005			
	TOTAL	109,854	100,000	TOTAL	109,853	100,00

Tabelul 8
Table 8

Bilanţul wolframului
The balance of tungsten

PROCES	INTRĂRI			IEŞIRI		
	Material	Cantitatea (g)	%	Produs final	Cantitatea (g)	%
AFINARE	Fontă	768	88,02	Oţel nedezoxidat	782	89,635
	Fier vechi	72,5	8,31	Zgură de afinare	88,1	10,100
	Var	32	3,67	Şlam	2,3	0,265
				Gaze	-	-
	TOTAL	872,5	100,00	TOTAL	872,4	100,000
DEZOXIDARE	Oţel nedezoxidat	782	82,24	Oţel final	937,22	98,57
	Zgură de afinare	12,25	1,29	Zgură finală	13,61	1,43
	Feromangan	75	7,89			
	Ferosiliciu	44,8	4,71			
	Ferotitan	-	-			
	Aluminiu	36,75	3,86			
	Cocs	0,07	0,01			
	TOTAL	950,87	100,00	TOTAL	950,83	100,00

Tabelul 9
Table 9

Randamentele de trecere al Mn, Al, V. As, Cu şi W din încărcătură în oţel, zgură şi atmosferă în timpul procesului de afinare (A) şi dezoxidare (D)
Efficiencies of Mn-, Al-, V-, As-, Cu- and W-transfer from charge to steel, to slag and in atmosphere, during the refining (A) and deoxidation (D) processes

%

Proces	Material	Mn		Al		V		As			Cu		W	
	încărcătură	oţel	zgură	oţel	zgură	oţel	zgură	oţel	zgură	gaze	oţel	zgură	oţel	zgură
A	Fontă + fier vechi	11,89	87,65	68,24	60,01	20,94	79,53	94,14	0,06	5,66	96,65	2,19	93,04	10,48
D	Oţel nedezoxidat+ feroaliaje+ zgură de afinare	91,42	8,58	45,03	54,98	73,58	26,42	99,94	0,006	0,05	99,69	0,306	98,57	1,43

CONCLUZII

Din tabelul 9 privind randamentele de trecere a elementelor din încărcătură în oţel, zgură sau atmosferă, se desprind următoarele concluzii:

- Elementele din prima grupă (Mn, Al, V), care au afinităţi mari pentru oxigen, se oxidează uşor şi trec cu randamente mari în zgură (88% la Mn, 60% la Al, 80% la V).
- Pentru Mn şi V ereditatea în oţelul nedezoxidat se situează la valori mici, 12% pentru Mn li 21% pentru V.
- La oţelul dezoxidat randamentul de trecere în oţelul final creşte astfel: la Mn-91%, la Al-45%, iar la V-73%.
- Elementele din a doua grupă (As, Cu şi W) au randamente mari de trecere în oţelul nedezoxidat (peste 93%) ca urmare a faptului că aceste elemente, fiind în proporţii mici, sunt apărate de oxidare de celelalte elemente aflate în cantităţi mult mai mari şi cu mai mici potenţiale de oxigen ale oxizilor lor. Cu şi W sunt considerate elemente inoxidabile având pierderi prin oxidare foarte mici, ca urmare a faptului că potenţialele de oxigen ale oxizilor lor sunt mai mici decât cele ale oxidului de fier.
- Randamentele de trecere în oţelul dezoxidat a elementelor As, Cu şi W cresc nesemnificativ faţă de oţelul nedezoxidat. Acest lucru explică faptul că aceste elemente prezente în cantităţi foarte mici în încărcătura convertizorului LD nu suferă modificări importante în procesul de elaborare, ele regăsindu-se în proporţie ridicată în produsul final-oţelul dezoxidat.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Tripşa, I., Kraft, N.**: Elaborarea oţelului în convertizoare cu oxigen. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1978

[2] **Ivănescu, A., Varvari, I.**: Bilanţul energetic al convertizorului LD. Monografie, Galaţi, 1980

[3] **Oprea, Fl., Ivănescu, A., Bujoreanu, V.**: Cercetări privind vaporizarea fierului, a elementelor însoţitoare şi a impurităţilor în convertizorul cu suflare de oxigen. În: Metalurgia, 1986, nr.10, p.73

[4] **Beşliu, C., Olariu, A., Bădică, T., Popescu, I., Ene, A., Strugari, C.**: Cercetări experimentale privind determinarea conţinutului de elemente prin metoda activării cu neutroni termici a materiilor prime şi materialelor existente pe fluxul de fabricaţie din Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi. În: Rev. Metalurgia, 1994, nr.9, p.79

[5] **Ivănescu, A., Ene, A., Beşliu, C., Olariu, A., Popescu, I., Bădică, T., Iancu, N.**: Studiul eredităţii elementelor reziduale în timpul procesului de elaborare a fontei. În Rev. Metalurgia, 1997, nr.5, p.63

[6] **Oprea, F., taloi, D., Ivănescu, A., Constantin, I., Roman, R.**: Teoria proceselor metalurgice. Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1984

INFLUENȚA CURGERII ALIAJULUI ÎN TIMPUL UMPLERII CAVITĂȚII ASUPRA PROCESULUI DE SOLIDIFICARE

THE INFLUENCE OF ALLOY FLOWING DURING FILLING THE CAVITY UPON SOLIDIFICATION PROCESS

Prof. dr. ing. V. Soporan, drd. fiz. C. Vamoş, mat. C. Pavai
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.:621.74

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintă modelul numeric de cuplare a fenomenelor termice şi hidraulice la procesul de formare a retasurilor. Modelul numeric pentru fenomenele termice se bazează pe metoda volumelor de control, iar modelul hidraulic se bazează pe metoda SOLA-VOF. În cadrul modelului formării retasurii se presupune că scăderea volumului ocupat de masă de aliaj solidficată este compensată printr-un flux de aliaj lichid, adică se consideră că regiunea păstoasă nu reprezintă un obstacol semnificativ la curgerea aliajului lichid. Experimentul numeric s-a realizat pe proba sferică, turnată din fontă. Mişcarea aliajului în timpul umplerii formei şi după această perioadă influenţează substanţial procesul de solidificare, imaginile obţinute pe cale numerică făcând o dovadă a acestei afirmaţii.

The paper presents coupling numeric model of thermal and hydraulical phenomena during the shrink holes forming process. Numerical mode for thermal phenomena is according to control volum method and the hydraulic model on SOLA-VOF method.

INTRODUCERE

Programele comerciale existente pe plan mondial conţin modelarea curgerii, conducţia termică, transformarea de fază cu eliberarea căldurii latente de solidificare şi mai puţin fenomenele legate de contacţie şi de formarea retasurii. Pe plan internaţional simularea numerică a formării retasurilor este un subiect de mare actualitate. Evaluarea zonelor marcate de retsuri se face, în mod curent, prin metode indirecte, statistice, semiempirice [57]-[59]. Până în acest moment există puţine metode numerice pentru solidificare care să conţină şi modelarea retasurii [60].

Din analiza ultimelor conferinţe internaţionale [5]-[55],]61] am constatat că ponderea importantă a comunicărilor din domeniul retsurilor şi compactităţii materialelor este aceea al materialelor metalice neferoase şi mai puţin din cel al domeniului fontelor.

Colectivul de la Cluj a obţinut rezultate pentru formarea retasurii în cazul unor piese simple din aluminiu şi a început să abordeze şi domeniul fontelor, rezultatele fiind publicate şi comunicate în mai multe rânduri [21], [39], [42].

În cadrul acestei lucrări se prezintă influenţa curgerii aliajului în timpul umplerii cavităţii formei asupra procesului de solidificare şi de formare a retasurii.

MODELUL FIZIC

Procesul de solidificare este deosebit de complex, el fiind caracterizat prin fenomene hidraulice (curgerea aliajelor în sistemele de alimentare, curgerea aliajelor în cavitatea formei), fenomene termice (transmiterea căldurii în piesa turnată, în elementele tehnologice, la interfaţa diverselor elemente tehnologice), fenomene de transport de masă (redistribuirea elementelor de aliere în masa aliajului), fenomene legate de contracţia aliajului în stare lichidă, la solidificare şi în stare solidă.

Modelul se caracterizează prin următoarele elemente:

- modelul creat este general, ţine seama de prezenţa mai multor domenii tehnologice, şi anume: aliaj, formă, răcitor interior, răcitor exterior, maselotă, maselotieră, răcitor în materialul din care este constituită forma;
- complexul tehnologic este definit în sistemul tridimensional (axe carteziene sau cilindrice, în funcţie de configuraţia geometrică a piesei);
- caracteristicile termofizice ale elementelor tehnologice participante sunt caracterizate prin valori medii specifice intervalelor de analiză.;
- modelul ţine seama de eliberarea căldurii latente de solidificare după regula pârghiei;
- transferul de căldură în elementele tehnologice se desfăşoară prin conductivitate termică, fenomen care este reglementat de ecuaţia Fourier, tratarea făcându-se prin intermediul fluxurilor;
- procesul de transmitere de căldură se consideră că începe în momentul în care forma este umplută cu aliaj;
- metoda de calcul utilizată este metoda diferenţelor finite;
- precizarea soluţiei se face prin folosirea condiţiilor la limită de tip Cauchy, Dirichlet şi Neumann.

ALGORITMUL NUMERIC

Modelul Numeric de Turnare (MONT), pe care l-a abordat colectivul din Cluj-Napoca, care stă la baza acestei cercetări, are un grad mare de generalitate. Faţă de celelalte încercări din România este net superior, prin faptul că face parte dintr-o altă generaţie, care abordează problema solidificării tridimensional, cu luarea în considerare a curgerii aliajului. Modelul conţine noutăţi în algoritmul de deplasare a suprafeţei libere a aliajului. Pentru rezolvarea numerică a modelului se utilizează metoda SOLA-VOF, bazată pe o schemă cu diferenţe finite aplicată pe o grilă încrucişată. Fenomenele fizice incluse în model sunt cele legate de curgerea aliajului ca un fluid vâscos, eliberarea căldurii latente de solidificare, transferul termic şi contracţia prezentă la solidificare cu implicaţiile acesteia în formarea retasurii. Curgerea aliajului sub acţiunea forţelor gravitaţionale, vâscoase şi ale gradientului de presiune este descrisă prin câmpul de viteze şi de presiune a căror evoluţie este dată de ecuaţia Navier-Stokes, ecuaţia continuităţii şi condiţiile la suprafaţa liberă. Transferul termic în timpul curgerii şi solidificării este guvernat de ecuaţia Fourier a conducţiei termice. Această ecuaţie este însoţită de condiţiile iniţiale şi la limită de tip Cauchy, Dirichlet şi Neumann [3], [15], [19], [24].

În cadrul modelului formării retasurii se presupune că scăderea volumului ocupat de masa de aliaj solidificată este compensată printr-un flux de aliaj lichid, adică se consideră că regiunea păstoasă nu reprezintă uun obstacol semnificativ la curgerea aliajului lichid. Scăderea volumului ocupat de masa de aliaj solidificată creează un gradient de presiune care antrenează aliajul din regiunile învecinate. Dacă zona păstoasă permite curgerea aliajului lichid, atunci retasura se formează prin scăderea suprafeţei libere a volumului de aliaj lichid în contact cu zona păstoasă. În caz contrar în zona păstoasă apar discontinuităţi microscopice [2], [42], [39].

La fiecare pas de timp se efectuează următoarele operaţii:

- se identifică volumele de aliaj lichid prin care se poate transmite fluxul de masă necesar compensării contracţiei din celulele în curs de solidificare folosind variaţia fracţiei solide cu ajutorul modelului numeric;
- se calculează creşterea masei din celulele cu aliaj în curs de solidificare, folosind variaţia fracţiei solide calculate cu ajutorul modelului numeric;
- pentru satisfacerea conservării masei se compensează creşterea de masă calculată în etapa precedentă prin coborârea nivelului suprafeţei libere a volumului cu aliaj lichid aflată în contact cu celulele în curs de solidificare.

Curgerea fluidelor vâscoase cu suprafaţa liberă este guvernată de ecuaţiile Navier-Stokes, ecuaţia continuităţii şi ecuaţia pentru controlul poziţiei frontului de fluid prin intermediul variabilei f=f(x,y,z,t) numită fracţia de volum. Acest sistem este completat cu ecuaţia Fourier pentru transferul termic:

$$
(1)\quad
\begin{aligned}
&\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}+\nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)\\
&\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y}+\nu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right)\\
&\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}-g+\nu\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)\\
&\frac{1}{\rho}\frac{d\rho}{dt}+\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0\\
&\frac{\partial f}{\partial t}+u\frac{\partial f}{\partial x}+v\frac{\partial f}{\partial y}+w\frac{\partial f}{\partial z}=0\\
&\rho\left(c-\lambda\frac{\partial f_s}{\partial T}\right)\left(\frac{\partial T}{\partial t}+u\frac{\partial T}{\partial x}+v\frac{\partial T}{\partial y}+\frac{\partial T}{\partial z}\right)=\frac{\partial}{\partial x}\left(k\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(k\frac{\partial T}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(k\frac{\partial T}{\partial z}\right)
\end{aligned}
$$

unde u, v, w sunt componentele vitezei, p-presiunea totală, ρ - densitatea, T-temperatura, iar k, ρ şi c sunt conductivitatea termică, densitatea şi căldura specifică. Cu λ s-a notat căldura latentă de solidificare, iar cu f_s fracţiunea volumică de aliaj solidificat.

Pentru rezolvarea sistemului de ecuaţii (1) domeniul ansamblului tehnologic analizat este împărţit cu ajutorul unei reţele tridimensionale de plane paralele cu planele de coordonate xOy, xOz, yOz ale sistemului de coordonate, în imxjmxkm elemente paralelipipedice numite celule. Valorile im, ij şi km reprezintă numărul celulelor în direcţia Ox, Oy şi Oz (fig.1). dacă dimensiunile elementului (I, j, k) din reţea (fig.2) sunt dx(I), dy(j), dz(k) atunci pentru descrierea geometriei ansamblului piesă-formă este necesară specificarea a im+jm+km valori pentru muchiile celulelor din reţea.

Celulele din reţea conţin materiale diferite, motiv pentru care se introduce o variabilă suplimentară sub forma unei matrice tridimensionale, menită să controleze conţinutul celulelor. Notăm cu obs(I, j, k) valoarea sa pentru celula curentă (I, j, k). Această variabilă va avea următoarele valori:

1. pentru aliaj lichid;
2. pentru aliaj solidificat la frontiera liberă;
3. pentru aerul exterior;
4. pentru aerul interior fără legătura cu exteriorul;
5. pentru aliaj solidificat în spatele frontului de solidificare;
6. pentru materialul formei;
7. pentru răcitori.

Pentru fiecare material trebuie să fie precizate caracteristicile termofizice: densitatea, coeficientul de conductivitate termică, căldura specifică, coeficientul de schimb termic global pentru suprafețele de contact cu aerul exterior. Pentru aliaj sunt specificate și densitatea în stare solidă, căldura latentă de solidificare, temperatura lichidus și temperatura solidus.

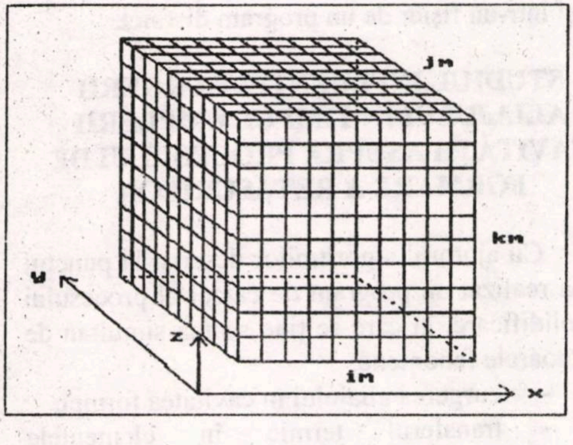


Fig.1
Rețeaua de discretizare în sistemul de coordonate Oxyz

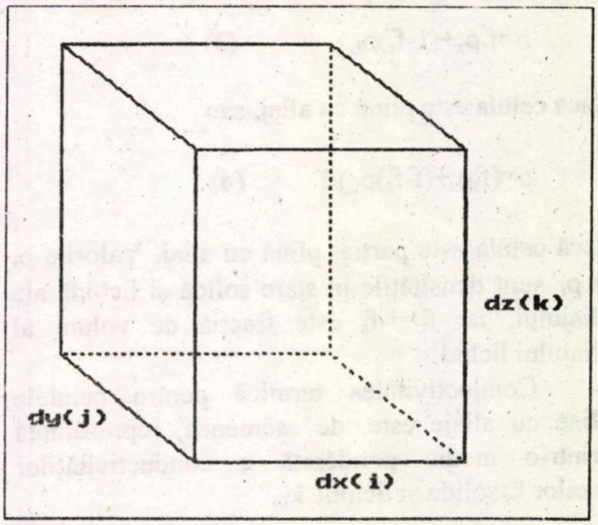


Fig.2
Celula curentă (I,j,k)din rețea și dimensiunile sale

Setarea condițiilor inițiale se face prin definirea valorilor corespunzătoare la momentul inițial t_0 pentru fiecare component al sistemului tehnologic. La frontierele ansamblului tehnologic sunt definite condiții la limite potrivite. Detalii privind specificarea condițiilor inițiale și la limită-la frontierele interioare, exterioare, lichide sau solide-precum și formularea corectă a problemei sunt prezentate în [3].

Ecuațiile (1) cu condițiile inițiale și la limită sunt discretizate în diferențe finite utilizând grila încrucișată formată de centrele și mijloacele fețelor celulelor (I,j,k), $i\in\{1,\ldots,im\}$, $j\in\{1,\ldots,jm\}$ și $k\in\{1,\ldots km\}$. Pentru derivată temporală se utilizează o schemă explicită cu două nivele.

Pentru a controla avansarea frontului de solidificare și contracția sunt utilizate funcțiile de volum f și fracția de volum solidificat f_s:

$f, f_s: \{1,\ldots,im\}x\{1,\ldots,jm\}x\{1,\ldots,km\}\ [0,1]$

f(i,j,k)=volumul aliajului din celulă (I,j,k) **(2)** raportat la volumul celulei

f_s(i,j,k)=volumul aliajului solidificat din celulă (i,j,k) raportat la volumul celulei

adică:

f(i,j,k)=1 dacă celula este plină cu aliaj

f(i,j,k)=0 dacă celula nu conține aliaj și

f(i,j,k) $\in(0,1)$ dacă celula este parțial ocupată de aliaj.

Pentru fracția de volum solidificat are:

$f_s(i,j,k)=1$ dacă $T(i,j,k)<T_s$, adică celula este plină cu aliaj solidificat

$f_s(i,j,k)=0$dacă $T(i,j,k)>T_L$, adică celula nu conține aliaj solidificat și

$f_s(i,j,k)=(T_L-T(i,j,k))/(T_L-T_s)$ dacă $T_S<T(i,j,k)<T_L$,

adică aliajul din celulă este parțial solidificat, unde T_S şi T_L sunt temperaturile solidus şi lichidus ale aliajului.

În funcție de tipul materialului ce se găseşte într-o celulă-aliaj topit sau solidificat, materialul peretelui formei, miezului, răcitorului, aer etc.-ea este caracterizată prin constante de materiale mediate: densitate, căldură specifică, coeficient de conductivitate termică şi coeficient de schimb termic global. Pentru celula curentă din domeniul aliajului vom avea densitatea medie.

$$\rho=f_s\rho_s+(1-f_s)\rho_L \quad (3)$$

dacă celula este plină cu aliaj, sau

$$\rho=(f_s\rho_s+(f-f_s)\rho_L)/f \quad (4)$$

dacă celula este parțial plină cu aliaj. Valorile ρ_s şi ρ_L sunt densitățile în stare solidă şi lichidă ale aliajului, iar $f_L=f-f_s$ este fracția de volum al aliajului lichid.

Conductivitatea termică pentru celulele pline cu aliaje este, de asemenea, reprezentată printr-o medie ponderată a conductivităților fazelor k_s solide şi lichide k_L.

$$k=f_sk_s+f_Lk_L \quad (5)$$

şi analog, căldura specifică

$$c=f_sc_s+f_Lc_L \quad (6)$$

unde c_s şi c_L sunt căldurile specifice în faza solidă şi lichidă.

Între temperaturile lichidus şi solidus căldura specifică a aliajului este modificat în aşa fel ca să țină cont de eliberarea căldurii latente de solidificare.

$$c_{Ls}=c-\lambda df_s/(T_L-T_s) \quad (7)$$

unde c este valoare căldurii specifice obținută cu relația (6).

Programul scris în Turbo-Pascal poate fi rulat şi pe calculatoare personale. Deoarece derularea unui astfel de model durează zeci de ore, ea a fost împărțită în durate mai mici cu ajutorul unor fişiere în care sunt reținute câmpurile intermediare. Modelul numeric poate fi pornit de la oricare dintre aceste câmpuri. S-a construit şi un program de analiză a câmpurilor intermediare şi finale. Câmpurile inițiale de la care porneşte toată rularea şi parametrii care le definesc sunt scrişi într-un fişier de un program distinct.

STUDIUL INFLUENȚEI CURGERII ALIAJULUI ÎN TIMPUL UMPLERII CAVITĂȚII ASUPRA PROCESULUI DE FORMARE A RETASURILOR

Cu ajutorul algoritmilor descrişi la punctul 2, s-a realizat un program de calcul al procesului de solidificare, în care se ține seama simultan de următoarele fenomene:

- curgerea aliajului în cavitatea formei;
- transferul termic în elementele ansamblului tehnologic;
- transformarea lichid-solid, cu eliberarea căldurii latente de solidificare;
- modificările dimensionale care au loc în stare lichidă, la solidificare şi în stare solidă.

Pentru verificarea funcționării modelului numeric s-a folosit ansamblul de turnare a probei sferice, prezentat în figura 3: formă, inelul de răcire, aliaj introdus pe la partea superioară. aLiajul utilizat la turnare este fonta, pentru formă s-a utilizat un amestec de formare clasic (nisip de turnătorie, argilă), iar inelul de răcire este realizat din oțel.

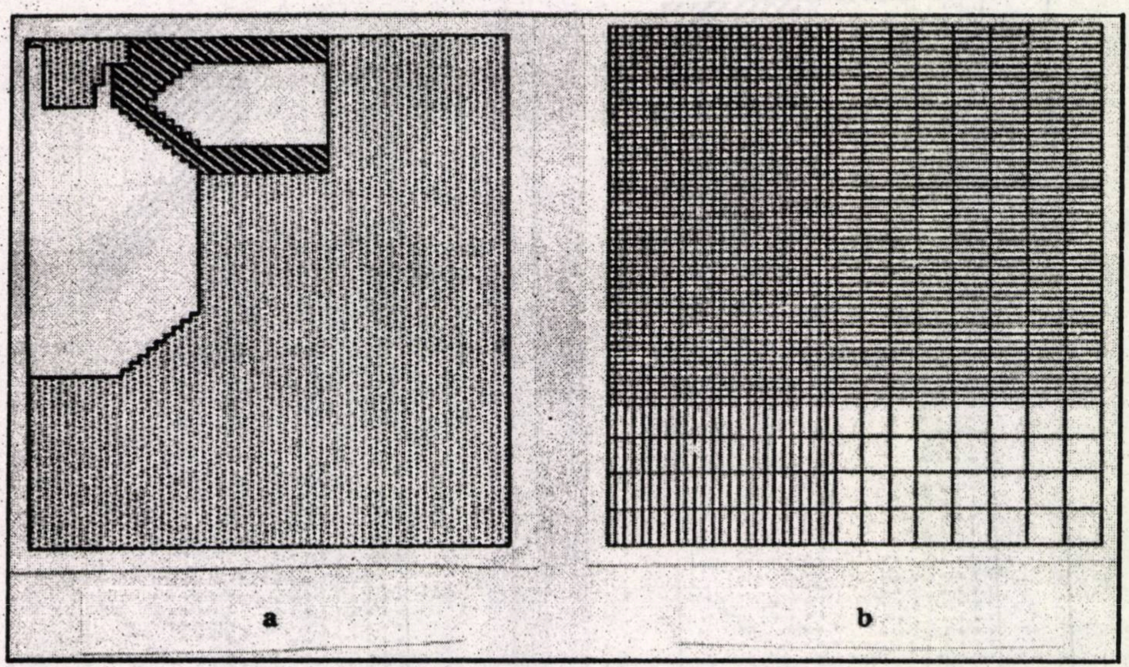
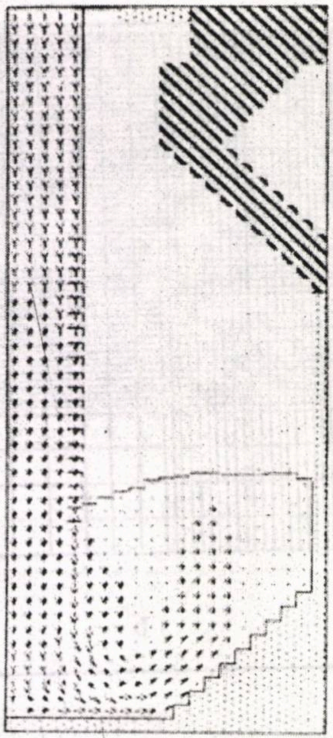


Fig.3
Secțiune în proba sferică utilizată la studiul numeric (a) și discretizarea aferentă (b)

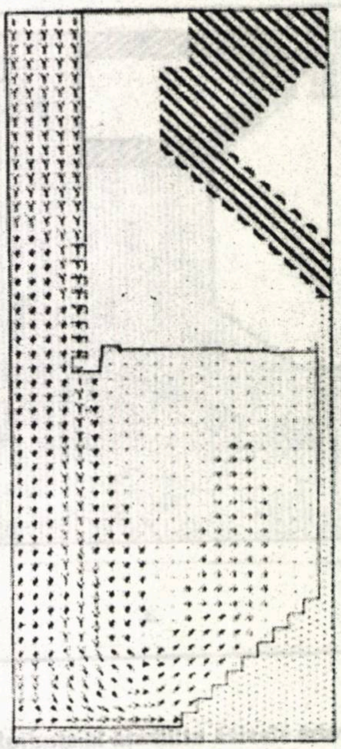
Din analiza imaginilor secțiunii transversale se constată următoarele:

1. La timpul de 0,5 s de la începerea umplerii (fig.4), aliajul a atins partea inferioară a cavității, se stabilizează suprafața liberă a aliajului, iar în masa aliajului aflat în partea inferioară se creează un curent ascendent, care determină ridicare suprafeței libere. În partea inferioară a cavității curentul este mai intens, existând pericolul erodării peretelui formei.
2. La timpul de 0,8 s de la începerea umplerii (fig.5), aliajul continuă stabilizarea suprafeței libere a aliajului, curentul ascensional marginal se apropie de peretele formei, totuşi se păstrează o anumită staționare a aliajului în dreptul peretelui vertical al formei. Această staționare face ca la nivelul interfeței, procesul de transmitere de căldură, după faza convectivă, să fie predominant conductiv.
3. În intervalul de la 1,15 s (fig.6) la 1,20 s (fig.7), cavitatea formei se apropie de umplere cu aliaj, acesta ajungând la nivelul suprafeței exterioare a cavității. Curentul ascendent atinge partea superioară a cavității, după ce spală porțiunea solidificată din dreptul inelului metalic şi se amplifică din cauza îngustării secțiunii transversale.
4. La timpul de 3 s (fig.8), după ce alimentarea din exterior a fost oprită, în masa aliajului se formează o mişcare circulară (turbionară). Această mişcare ajută la menținerea unei mase de aliaj mai caldă la nivelul părții inferioare a formei. Mişcarea circulară este perturbată printr-un curent ascendent la partea superioară, care se împarte în două ramuri, ramura care se continuă ascendent spre răcitor şi ramura descendentă care spală peretele formei. Ramura ascendentă, cu o temperatură ridicată, determină o retopire a stratului solidificat. Fenomenul este observat şi din grosimea mai mică a stratului solidificat la mijlocul răcitorului. Acest lucru determină o încetinire a procesului de solidificare la nivelul răcitorului. În acelaşi timp, începe procesul de formare a retasurii.



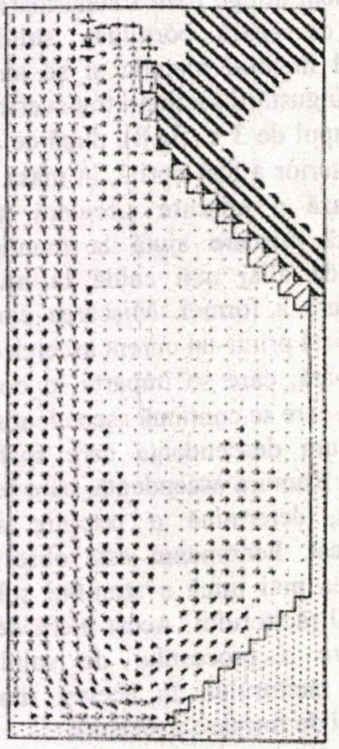
La t = 0.5000 sec

Fig. 4



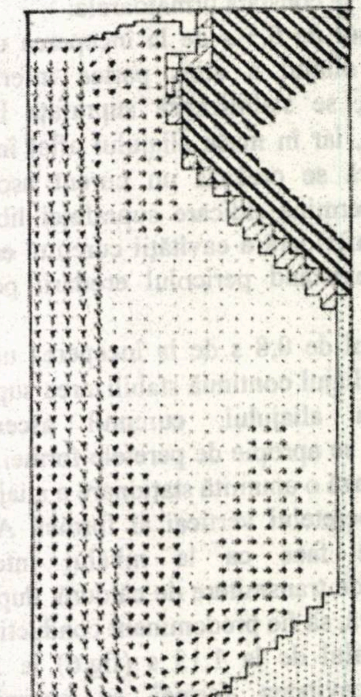
La t = 0.8000 sec

Fig. 5



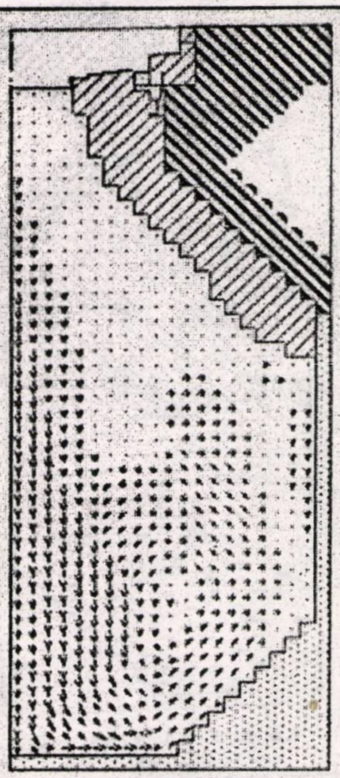
La t = 1.1500 sec

Fig. 6



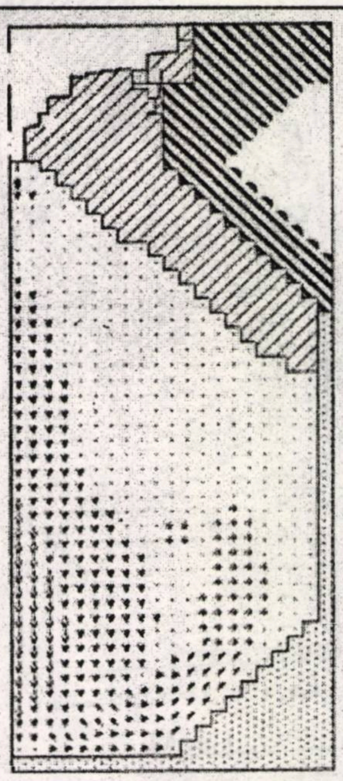
La t = 1.2000 sec

Fig. 7



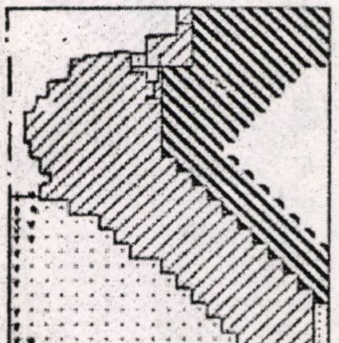
La t = 3.0825 sec

Fig. 8



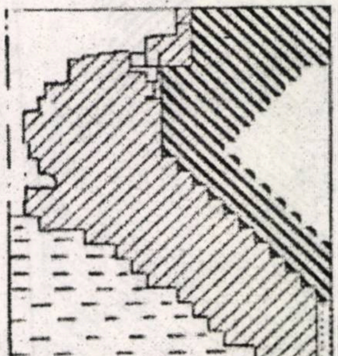
La t = 4.1325 sec

Fig. 9



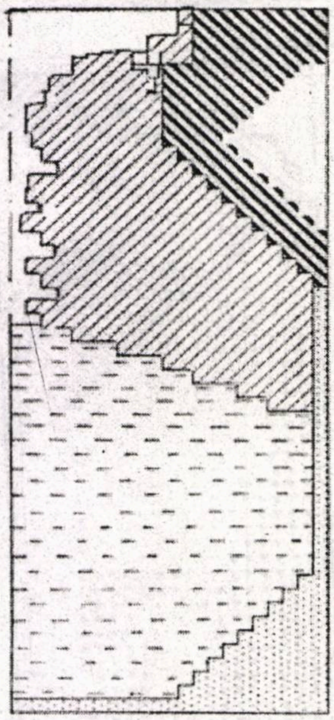
La t = 4.9825 sec

Fig. 10



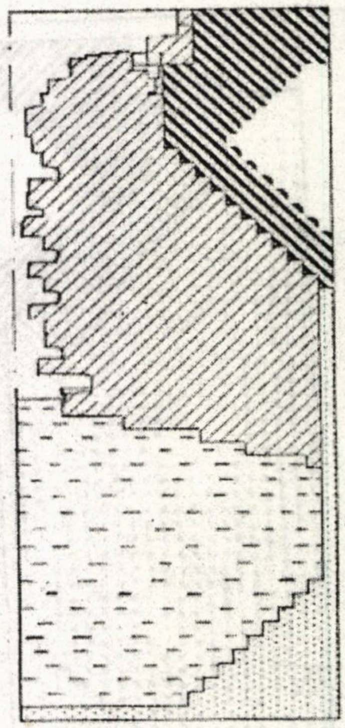
La t = 6.2825 sec

Fig. 11



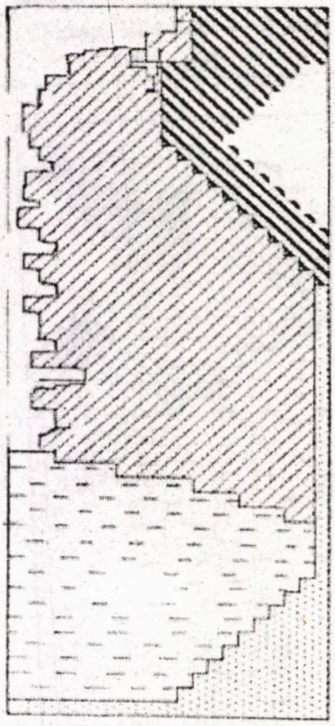
La t = 16.5125 sec

Fig. 12



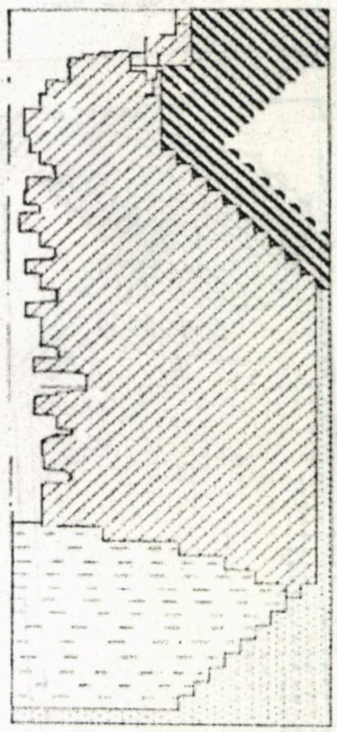
La t = 94.3125 sec

Fig. 13



La t = 194.3125 sec

Fig. 14



La t = 294.3125 sec

Fig. 15

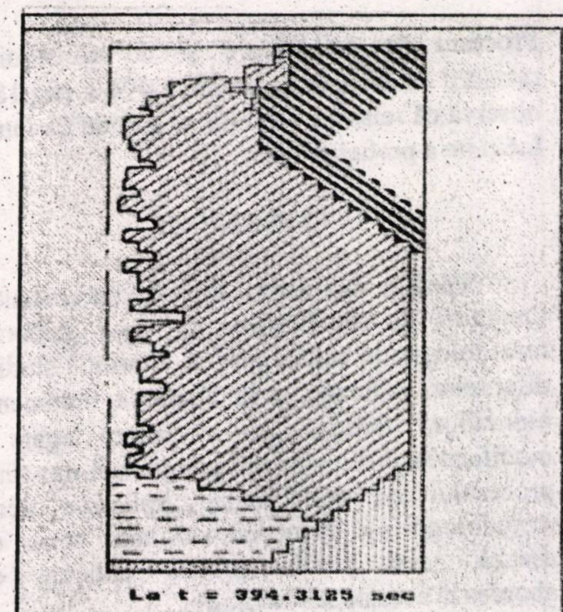

La t = 394.3125 sec

Fig. 16

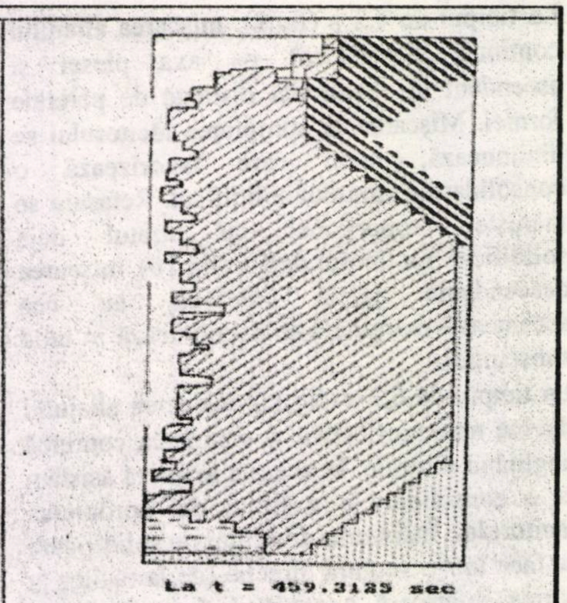

La t = 459.3125 sec

Fig. 17

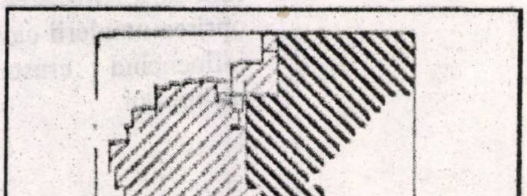

La t = 494.3125 sec

Fig. 18

5. La timpul de 4,2 s (fig.9), mişcarea aliajului continuă, descendent pe axa piesei şi ascendent la o anumită distanţă de peretele formei. Mişcarea în apropierea răcitorului se diminuează, lucru care favorizează o consolidare a stratului solidificat. Retasura se măreşte proporţional cu stratul deja solidificat. La timpul de 5 s (fig.10), mişcarea descendentă axială continuă, iar cea ascendentă marginală se dsiminuează în mod substanţial.
6. La timpul de 6,2 s (fig.11) mişcarea aliajului devine nesemnificativă şi simularea continuă neglijând vitezele. În această manieră asistăm la o consolidare a stratului din apropierea răcitorului. Înaintarea frontului de solidificare se face într-o singură direcţie (de la răcitor la partea inferioară a cavităţii formei). Acest fenomen, împreună cu formarea retasurii în partea axială continuă şi pentru timpii t=16,5 (fig.12), t=94 s (fig.13), t=194 s (fig.14), t=294 s (fig.15), t=394 s (fig.16), t=459 s (fig.17).

Procesul de solidificare şi de constituire a retasurii se încheie la timpul t 494 s (fig.18). se observă că retasura formată se întinde pe întreaga înălţime a probei sferice.

CONCLUZII

Până în momentul de faţă, din consultarea literaturii de specialitate, nu s-a elaborat o metodologie de calcul care să cuprindă studierea diferitelor influenţe, prin cuplarea fenomenelor hidraulice, termice şi a celor legate de modificarea dimensională antagonistă din timpul procesului de solidificare. Aplicarea acestei metodologii s-a făcut cu rezultate bune, care aşează acest studiu printre puţinele care abordează această metodologie.
Rezultatele studiului numeric pun în evidenţă faptul că în timpul umplerii cavităţii formei, procesul de solidificare este influenţat de prezenţa curenţilor ascensionali şi descendenţi care se formează. Mişcarea aliajului nu încetează după oprirea umplerii cavităţii formei, curenţii formaţi influenţând crusta solidificată la nivelul răcitorului.

Bibliografie

1. Soporan, V.; *Sisteme de proiectare a pieselor turnate*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996, ISBN 973-35-0589-7, pag. 332.

2. Soporan, V., Constantinescu, V., Crisan, M.; *Solidificarea aliajelor-preliminarii teoretice*, Editura Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1995, ISBN-973-97041-1-5, pag. 334.

3 Soporan, V., Constantinescu, V.; *Modelarea la nivel macrostructural a solidificarii aliajelor*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1995, ISBN-973-35-0526-9, pag.336.

4 Vida-Simiti, I., Banabic, D., Bicsak, E., Canta, T., Domsa, S., Kerekes, L., Soporan, V.; *Prelucrabilitatea materialelor metalice*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996, ISBN-973-35-0555-2, pag.361.

5. Canta, T., Arghir, G., Chicinas, I., Ciobanu, I., Crisan, A., Geaman, V., Iancau, V., Milosan, I., Molinari, A., Nagy, E., Neagu, A., Nistor, L., Soporan, V., Torralba, J.M., *Noi tehnologii pentru materiale avansate*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, ISBN 973-98081-2-3, pag.258.

6. Soporan, V., Contributii privind modelarea solidificarii macrostructurale a pieselor turnate, Buletinul stiintific al I.P.C-N., seria Chimie-Metalurgie, 31-32, 1988-1989, pag.73-81.

7.. Soporan, V., Consideratii asupra metodelor de determinare a cimpului de temperatura in sistemul aliaj-forma in timpul procesului de solidificare a pieselor turnate, Buletinul stiintific al I.P.C-N., seria Chimie-Metalurgie, 31-32, 1988-1989, pag. 82-90.

8. Soporan, V., Contributii la simularea procesului de transfer termic prezent la turnarea pieselor in forme metalice, Buletinul stiintific al I.P.C-N., Seria Chimie-Metalurgie, 33, 1990, pag.23-39.

9. Soporan, V., Sistem de clasificare si apreciere a modelelor si metodelor de rezolvare specifice analizei procesului de solidificare, Buletinul stiintific al I.P.C-N., seria Chimie-Metalurgie, 34, 1991, pag. 31-36.

10. Soporan, V., Utilisation des ordinateurs dans l'analise thermique pendant la solidification des pièces coulées (part I), Buletinul Institutului Politehnic Iasi, Tomul XL, Fasc.3-4, sectia IX, p.652-659.

11. Soporan, V., Utilisation des ordinateurs dans l'analise thermique pendant la solidification des pieces coulées (part II), Buletinul Institutului Politehnic Iasi, Tomul XL, Fasc.3-4, sectia IX, p.660-665.

12. Soporan, V., Stadiul actual al modelarii prin metode numerice a procesului de solidificare a pieselor turnate, Metalurgia, 46, 9, 1994, p.20-23, CZ:621.74.04.

13. Soporan, V., Sistem de clasificare si de apreciere a modelelor de rezolvare specifice analizei procesului de solidificare, Metalurgia, 46, 9, 1994, p.42-48, CZ:621.776.01.

14. Soporan, V., Implicatii manageriale privind utilizarea sistemelor de proiectare asistata de calculator productie de piese turnate, Metalurgia (48), 1, 1996, p.67-70, CZ:621.746, ISSN 04161-9576.

15. Soporan, V., Pavai, C., Vamos, C., Modelarea numerica a turnarii otelurilor în lingotiera în vederea optimizarii parametrilor tehnologici, Metalurgia (48), 11, 1996.

16. Soporan, V., Vamos, C., Pavai, C., Optimizareaa tehnologica si constructiva a pieselor tip batiu prin intermediul metodelor numerice, Metalurgia, tome 50, nr. 2, 1998, p.43-51.

17. Soporan, V., Vamos, C., Pavai, C., Studiul calitativ asupra functionarii modelului numeric al solidificarii cu verificarrea formarii retasurii, Metalurgia, tome 50, nr.1, 1998, p.27-31.

18. Soporan, V., Constantinescu, V, Consideratii privind strategia dezvoltarii stiintei si ingienriei materialelor, Metalurgia, tome 50, nr.3, 1998, p.45-47.

19. Soporan, V., Analiza termica a constructiei piesei turnate prin utilizarea metodelor numerice, Constructia de masini, nr.4-5, 1996, p.27-29.

20. Soporan, V., Consideratii asupra metodologiei de abordare a modelarii procesului de solidificare a pieselor turnate, Metalurgia, tome 50, nr.4, 1998.

21. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Simularea numerică a procesului de contracţie şi de formare a retasurilor în timpul procesului de solidificare, În Turnarea şi Solidificarea Metalelor şi Aliajelor, tome 1, nr.1, 1998, Editura U.T.Press, p.163-166, ISSN 1453-9756.

22. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Utilizarea curbelor direcţiilor de solidificare pentru determinarea poziţiei optime de turnare a pieselor, În Turnarea şi Solidificarea Metalelor şi Aliajelor, tome 1, nr.1, 1998, Editura U.T.Press, p.167-172, ISSN 1453-9756.

23. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Modelarea numerică cu rezoluţie redusă a procesului de solidificare a pieselor de mari dimensiuni, În Revista de Turnătorie, tome 3, nr.1998, ISSN 1224-21-44.

24. Vamos, C., Pavai, C., Soporan, V., Numerical modeling of casting process, Rev. Anal. Numér. Theorie Approximations (25),1-2, 1996, Editura Academiei, Bucureti.

25. Soporan, V., Constantinescu, V.,Lungu, F., Analysis and Estimative System on Specific Models of Solidification Process of Castings (part I), Solidification of Metals and Alloys, Polish Academy of Science, 19, 1994, p.121-129.

26. Soporan, V., Constantinescu, V., Lungu, F., Analysis and Estimative System on Specific Models of Solidification Process of Castings (part II), Solidification of Metals and Alloys, Polish Academy of Science, 19, 1994, p.130-138

27. Soporan, V., Zirbo, Gh., Lungu, F., Study about Convergence of Methoda of Numerica Calculation Used for Unidimensionnal Model of Solidification Process, Solidification of Metals and Alloys, Polish Academy of Science, 19, 1994, p.139-147.

28. Soporan, V., State of art of computer modelling of solidification processes, Metals Abstracts, volume 28, 1995, 51-0343, p.146, The Materials Information Society, ISSN 0026-0924.

29. Soporan, V., Classification and evaluation system for models and methods specific to solidifcation process analysis, Metals Abstracts, volume 28, 1995, 51-0468, p.157, The Materials Information Society, ISSN 0026-0924.

30. Soporan, V., Lungu, F., Thermal anlysis by numerical methods for casting construction a possible variant of preventive tests of materials, Metals abstracts, volume 29, number 7, Iuly 1996, The Institu of Materials, ASM International, Publisched by Cambridge Scientific Abstracts, ISSN 0026-0924, p.201.

31. Soporan, V., Contributions to solidification modelling for die casting, Metals abstracts, volume 29, number 9, September 1996, The Institu of Materials, ASM International, Publisched by Cambridge Scientific Abstracts, ISSN 0026-0924, p.156.

32. Soporan, V., Consideration sur les methodes de determination du temps de solidification des pieces coulees, 52-emes Journeès d'Etudes de la Fonderie, Nantes, 1992, Mem. B2.1, PAG.1-41.

33. Soporan, V., Contribution a la simulation du processus de transfert thermique presents a la coulee des pieces dans les moules metalliquees, 58-emes Congres Mondial de Fonderie, Mem. P.12, Krakow, 1991, pag. 1-17.

34. Soporan, V., Thermal analysis by numerical methods for castoing construction - a possible variant of preventive tests of materials, EUROMAT'94, Hungarian Mining and Metallurgical Society, 1994.

35. Soporan, V., Etude par l'ordinateur des facteurs perturbateurs du processus de solidification des pieces coulees, Procedings First International Conference on materials and Manufacturing Technologies, MATEHN'94, Editor G. Arghir, Cluj-Napoca, mai, 1994.

36. Soporan, V., Lungu, F., Some aspects concerning at the physical-mathematical simulation of the thermal specific phenomenos by the solidification process of casting pieces, Proceedings of the 11 th International Conference on Process Control and Simulation, September 19-20, 1994, SSAKI, Kosice, 1994, p.402-407.

37. Soporan, V., Lungu, F., Thermal Analysis of Solidification Process of Casting Pieces by using Numerical Method, 2 nd International Conference Desingn to Manufacture in Modern Industry, University of Maribor, Slovenia-Bled, 29-30 May 1995.

38. Soporan, V., Pavai, C., Vamos, C. Lungu, F., Crisan, M., The Modelling of Hydraulic and Thermic Phenomena Specific of casting Alloys, , Proceedings of the 12 th International Conference on Process Control and Simulation, September 10-13, 1996, SSAKI, Kosice, 1996, p.169-176.

39. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Numerical modeling of the cavities during the alloys solidification, Proceedings of the MATEHN 98, Cluj-Napoca, 1998.

40. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Numerical simulation for technological interpretation of the solidification process castings, Proceedings of the MATEHN 98, Cluj-Napoca, 1998.

41. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., The constructive and technological optimization of casting by means of the solidification direction graph, Science and Processing of Cast Iron, The University of Alabama, 1998.

42. Soporan, V., Vamoş, C., Pavai, C., Numerical simulation of the shrinkage due to the mass density increase during alloy solidification, Science and Processing of Cast Iron, The University of Alabama, 1998.

43. Soporan, V., Consideratii asupra determinarii cimpului de temperatura in piesele tratate termic, Conferinta de Tratamente termice si termochimice, vol.3. pag.34-43, Cluj-Napoca, 1992.

44. Soporan, V., Zirbo, Gh., Modelarea proceselor de transfer termic care apar la solidificarea pieselor in forme metalice, modelarea numerica a proceselor termice. Lucrarile primului simpozion tematic organizat de sectia Procese Termice-SIAC, 1990, Bucuresti, editori C. Bratianu, A., Chisacof, pag.245-256.

45. Soporan, V., Analiza termica a constructiei piesei turnate prin utilizarea metodelor numerice, A V-a Conferinta Nationala de Termotehnica, Cluj-Napoca, 1995, Comunicari stiintifice, vol.I, 95-100.

46. Soporan, V., Crisan, M., Probleme inverse la solidificarea aliajelor, A V-a Conferinta Nationala de Termotehnica, Cluj-Napoca, 1995, Comunicari stiintifice, vol.I, 101-106.

47. Soporan, V., David, I., Utilizarea metodelor numerice in sistem unidimensional pentru modelarea proceselor de transfer termic prezent la solidificarea pieselor turnate, Sesiunea stiintifica "Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrare la cald a metalelor", Brasov, Universitatea Transilvania, 1993, Vol.1, pag. 297-301.

48. Soporan., V., Consideratii asupra conditiilor la limita prezente in analiza procesului de solidificare a pieselor turnate, Sesiunea stiintifica "Noutati in domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrare la cald a metalelor", Brasov, Universitatea Transilvania, 1993, Vol.1, pag. 302-309.

49.Soporan, V., Pavai, C., Vamos, C., Crisan, M., Modelarea numerica a fenomenelor hidraulice , termice prezente la solidificarea aliajelor, Buletinul Stiintific al Academiei Aviatiei si Apararii Antiaeriene "Henri Coanda", Brasov, vol.5, 1996, p.169-176.

50. Soporan, V. Vamoş, C., Pavai, C., Influenţa coeficientului de transfer asupra procesului de solidificare, Ştiinţă, Inginerie, Eficienţă, Editura U.T. Pres, Cluj-Napoca, 1998, ISBN 973-98380-6-5, p. 229-232.

51.*** Modeling of Casting, Welding and Advanced Solidification Processes - VIII, San Diego, 1998;

52. *** Modeling of Casting, Welding and Advanced Solidification Processes - VIII, San Diego, 1998;

53. *** Modeling of Casting, Welding and Advanced Solidification Processes - VIII, San Diego, 1998;

54. *** SP97 ¤th Decennial International Conference on Solidification Processing, Universitz of Sheffield, 7-10 July 1997.

55. *** Modelisasion et Conduite des Procedes metallurgiques, Faculte Polytechnique de Mons, 16-17 mai 1995.

56. V. Soporan, Modelarea la nivel macrostructural a solidificarii aliajelor, Teza de doctorat, Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 1993.

57. Braszczynski, J., Teoria procesow odlewniczych, Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1989.

58. Devaux, H., Traite practique de masselottage des pieces coulees en sables, Editions Techniques des Industries de la Fonderie, Sevres, 1984.

59. Karsay, I.S., Fonte GS III, Alimentation et masselottage, QIT FER et TITANE INC., 1981.

60. LI Jiarong, LIU Baichen, XIANG Huabing, TONG Hanjing, Study of Formation and prediction Shrinkage cavity and Porosity of S.G.Iron Casting.

61. *** Sixt International Symposium Science and Processing of Cast Iron, 30 September-2 Octomber 1998, The University of Alabama.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.5*

(continuare)

- *Revistă tehnică*

☐ Hess – 50 de ani – piese turnate pentru tehnica iluminatului, p.80

☐ Măsurarea directă la maşinile de turnare sub presiune, p.82

☐ Creuzete pentru aliaje de Mg şi Zn, p.84

- *Revistă economică*

☐ Envitec '98 – protecţia mediului la nivel superior, p.87

☐ Producţia de piese turnate în Germania în luna ianuarie 1998, p.89

☐ Patente, p.91-97

☐ Cărţi noi, p.98-99

☐ Informaţii scurte, p.99-105

☐ Actualităţi, p.6-16

☐ Congrese, targuri, p.23-24

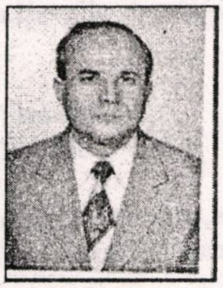
CONSIDERAŢII PRIVIND ELABORAREA ŞI STRUCTURA ALIAJELOR DE ALUMINIU CU COMPONENTE UŞOR FUZIBILE

SOME CONSIDERATIONS ABOUT THE ELABORATION AND THE STRUCTURE OF THE ALUMINIUM ALLOYS INCLUDING EASILY-FUSIBLE COMPONENTS

Ing. I.Varga – S.C. Sameko-Samara-Rusia
Ing. B. Varga – Universitatea Transilvania Braşov

C.Z.:669.71

REZUMAT/*ABSTRACT*



B. Varga

Lucrarea analizează, pe baza rezultatelor experimentale obţinute în condiţii industriale, procesele proprii elaborării aliajelor de aluminiu aliate cu elemente uşor fuzibile. De asemenea, sunt prezentate particularităţile structurale ale acestor aliaje obţinute prin turnare continuă.

On the basis of experimental results obtained under industrial conditions, the processes of the elaboration of aluminium alloys containing easiliy-fusible elements are here analysed. The structural characteristics of these alloys-obtained by continuous casting-are presented too.

Alierea aliajelor de aluminiu cu componente uşor fuzibile se face cu scopul îmbunătăţirii prelucrabilităţii acestora prin aşchiere, fiind denumite aliaje automate. Aceste aliaje sunt folosite larg în industria conducătoare de maşini, iar unele dintre ele sunt standardizate.

Introducerea unei cantităţi de 0,5...2% plumb sau plumb şi bismut micşorează, într-o oarecare măsură proprietăţile de exploatare ale aliajelor de aluminiu deformabile şi durificabile termic, dar se îmbunătăţesc, semnificativ, proprietăţile de prelucrabilitate prin aşchiere, operaţie ce constituie ultima fază din fluxul de fabricaţie.

În lucrare sunt prezentate, pe baza datelor experimentale acumulate în practica turnării acestor aliaje, observaţiile referitoare la elaborarea şi structura duraluminurilor aliate cu plumb.

Apariţia plumbului în compoziţia aliajelor tradiţionale ridică noi probleme tehnologice legate de elaborare.

În primul rând trebuie rezolvată problema alierii cu plumb, în sensul găsirii modalităţilor optime de introducere şi de repartizare omogenă a acestuia în volumul aliajului lichid.

Datorită diferenţelor existente între proprietăţile termofizice ale aluminiului şi plumbului, topirea acestuia se produce aproape instantaneu şi imediat începe sedimentarea lui pe vatra cuptorului. Calculele arată că la introducerea a 1% plumb, temperatura topiturii se micşorează aproximativ cu 4°C. este de menţionat că acumularea plumbului pe vatra cuptorului duce la distrugerea prematură a acesteia, fenomen deloc neglijabil.

Plumbul, ca element superficial activ, interacţionează cu peliculele de oxizi prezente în topitură. În urma acestei interacţiuni peliculele devin mai grele şi mai închise la culoare, iar coagularea peliculelor, din cauza acestei interacţiuni, se produce mai uşor, ceea ce îngreunează îndepărtarea lor din topitură. Rafinarea aliajului lichid de aceste incluziuni se realizează prin filtrare.

În cadrul probelor s-a urmărit influenţa componenţei şi calităţii încărcăturii metalice solide asupra compoziţiei chimice şi calităţii topiturii obținute.

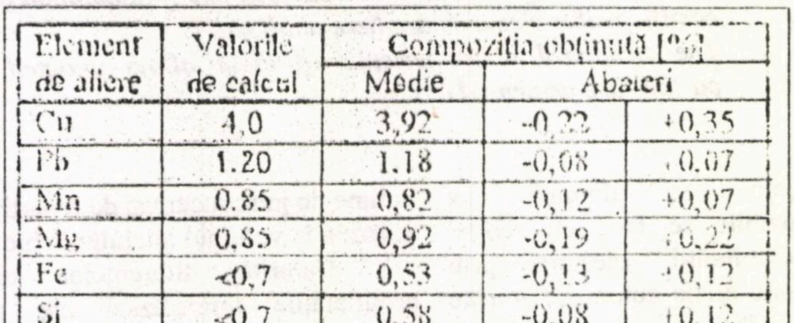
La început s-au folosit proporții mari de deșeuri de aluminiu și de aliaje de aluminiu exterioare și de asemenea plumb sub formă de metale vechi reciclate (cabluri, acumulatoare, aliaje tipografice). Uneori topitura obținută din aceste materiale de încărcare prezenta diferențe de aspect față de cea de bază. Astfel, zgura rezultată era foarte vâscoasă, deoarece conține oxizi de proveniență foarte diferită. Se producea foarte des colmatarea filtrului din instalația de rafinare. Multe șarje lichide au fost impurificate cu elemente ușor fuzibile (Sb, Ca, Sn, Li) sau/și cu metale greu fuzibile (V, Cr, W). Aceste constatări au impus îmbunătățirea calității șarjelor solide folosite la elaborare.

Ca urmare s-a trecut la retopirea și lingotarea prealabilă a deșeurilor de aluminiu de joasă calitate (șpan, cele în amestec). În același timp s-a limitat proporția deșeurilor pe bază de plumb, fiind înlocuite cu lingouri de plumb primare.

Toate aceste măsuri au dus la ridicarea calității topiturii și la reglarea mai precisă a compoziției chimice, manifestată în micșorarea intervalului de variație a concentrațiilor elementelor de aliere și a impurităților (tab.1).

Tabelul 1
Table 1

Compoziția medie și abaterile maxime pentru topiturile pe bază de duraluminiu, aliate cu plumb
Average composition and maximum deviations for duralumin meltings, lead-alloyed



Element de aliere	Valorile de calcul	Compoziția obținută [%]		
		Medie	Abateri	
Cu	4,0	3,92	-0,22	+0,35
Pb	1.20	1.18	-0,08	+0.07
Mn	0.85	0,82	-0,12	+0,07
Mg	0.85	0,92	-0,19	+0.22
Fe	<0,7	0,53	-0,13	+0,12
Si	<0.7	0,58	-0,08	+0,12
Ti	<0,01	0,028	-0,008	+0.012

Micșorarea proporției deșeurilor în șarjă a dus și la diminuarea concentrației unor impurități (Fe, Si) din topitură, ceea ce a determinat scăderea probabilității de formare a compușilor intermetalici primari și a celor eutectici.

În cazul aliajelor automate alegerea adaosului optim de plumb se face pe baza analizei diagramei de fază cu monotectic. La aliajele de compoziție promonotectică cristalizarea începe cu separarea soluției solide α, cu un conținut de 0,17% plumb. Transformarea monotectică duce la apariția unei noi faze lichide, bogată în plumb (99,85%) și nemiscibilă cu faza lichidă primară. Lichidul nou format se separă sub formă de picături sferice, depunându-se la limitele dendritelor și ramurilor dendritice. În continuare, cristalizarea se produce în interiorul acestor picături.

Dimensiunile picăturilor ce se formează depind, în principiu, de condițiile termice și cinetice din topitura care se cristalizează.

În condițiile turnării continue cristalizarea se produce în condiții mult diferite de cele de echilibru, prin urmare vor apărea și abateri structurale.

Pentru lingourile de secțiune circulară Φ=0,1…0,85m, viteza de deplasare a frontului de solidificare se situează în limitele 0,25…1,8mm/s, iar viteza de răcire din zona centrală a lingoului, pentru intervalul de temperatură 645…615°C, este de 1…10°C/s. prin urmare valorile referitoare la viteza de răcire nu sunt mari, în comparație cu cele întâlnite la procedeele obişnuite de turnare, dar suficiente pentru a determina formarea unor structuri în afară de echilibru.

În vederea obţinerii unei structuri omogene şi cu granulaţie fină, toate şarjele au fost modificate cu prealiajul ternar Al-Ti-B. introducerea modificatorului s-a realizat sub formă de sârmă, înaintea operaţiei de filtrare.

Toate semifabricatele au fost turnate semicontinuu, în cristalizoare răcite cu apă.

Suprafaţa lingourilor aliate cu plumb este mai cenuşie decât a celor turnate din duraluminiu obişnuit. Această diferenţă se manifestă şi în ruptura epruvetelor prelevate din lingou.

Proporţia modificatorului introdus s-a stabilit pe baza granulaţiei de la lingourile nealiate cu plumb. La această concentraţie a modificatorului au apărut, în lingourile aliate cu plumb, zone cu granulaţie neomogenă, în primul rând cristale columnare. Viteza de dozare a sârmei modificatoare s-a ales în aşa fel încât creşterea conţinutului de titan în topitură să fie de 0,005%. În aceste condiţii granulaţia realizată a fost de 0,15...0,35mm.

Formarea cristalelor axiale de mici dimensiuni este amplificată şi de către depunerile de plumb ce se formează pe suprafaţa dendritelor de soluţie solidă α. La aceste depuneri participă picăturile de plumb care se formează în urma reacţiei monotectice. Depunerile sunt posibile datorită umectării dendritelor de către plumbul lichid. Aceste depuneri blochează creşterea dendritelor, determinând formarea de noi germeni de cristalizare.

La lingourile de diferite dimensiuni, deosebirile microstructurale apar mai ales în cazul separării globulare de plumb. Condiţiile de turnare (viteza de cristalizare, gradientul de temperatură, durata cristalizării) determină atât parametrii structurii dendritice cât şi dimensiunea medie a separărilor globulare de plumb. Dimensiunile globulelor de plumb, în lingourile cu diametre mici, se încadrează în limitele 15...30µm şi sunt distribuiţi, în principiu, la limitele dendritelor şi ramurilor dendritice, iar în cazul lingourilor cu diametre mari, sunt caracteristice separările de plumb cu 65...80µm, repartizate uniform în interiorul şi la limitele dendritelor (fig.1).

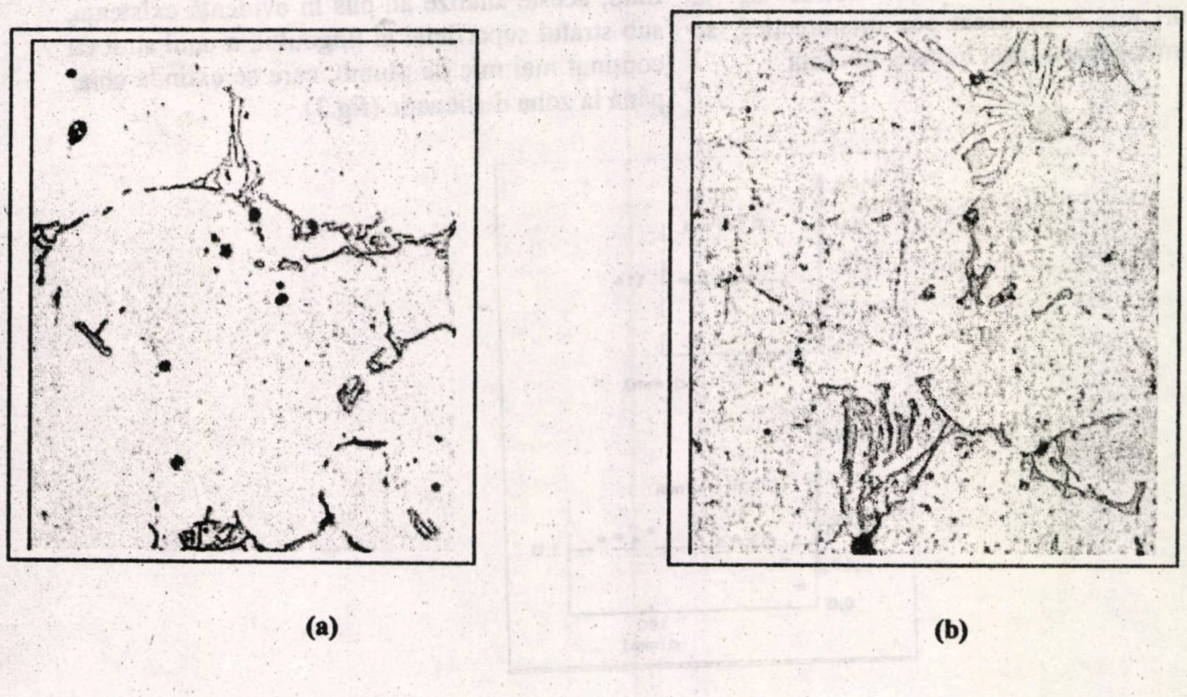

(a) (b)

Fig.1
Microstructura lingourilor de duraluminiu aliate cu plumb:
a) lingouri cu diametre mici; b) lingouri cu diametre mari
Microstructure of lead-alloyed duralumin alloys:
a) small diameter ingots; b) large diameter ingots

Plumbul fin dispersat la limitele dendritelor şi ramurilor dendritice se formează în urma reacţiei monotectice de la temperatura de 547°C:

topitura (1,7%Pb, 5,6%Cu)$\rightarrow\alpha$+$CuAl_2$+Pb_{lichid}

Este de menţionat că, în cazul unui schimb de căldură scăzut, este posibil ca în zona repartitorului să se formeze separări grosolane de plumb cu dimensiuni de ordinul milimetrilor (fig.2).

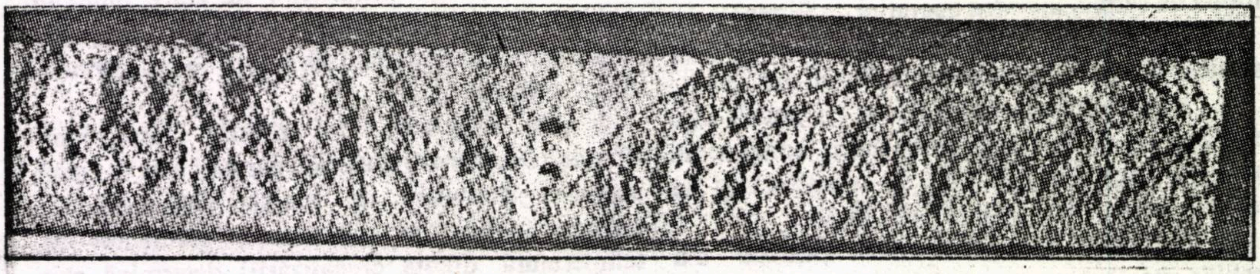


Fig.2

Separări grosolane de plumb în ruptura lingourilor turnate semicontinuu

Coarse separations of lead in the fracture surface of the semicontinuous cast ingots

Este posibil ca datorită condiţiilor de solidificare întâlnite la turnarea continuă să se producă antrenarea picăturilor de plumb, deja separate, atât datorită curenţilor de convecţie întâlniţi în conul de solidificare cât şi datorită forţelor Stockes.

În timpul formării fazei solide α, la temperaturi mai mari decât cea monotectică, se produce îmbogăţirea fazei lichide, din faţa frontului de solidificare, în plumb, conform legii de repartiţie.

În vederea aprecierii gradului de segregare a plumbului, probele prelevate din lingou au fost supuse analizei chimice pe straturi. Segregarea întâlnită este nesemnificativă, 0,14%. În acelaşi timp, aceste analize au pus în evidenţă existenţa, sub stratul superficial al lingoului, a unui strat cu conţinut mai mic de plumb, care se extinde chiar până la zona de licuaţie (fig.3).

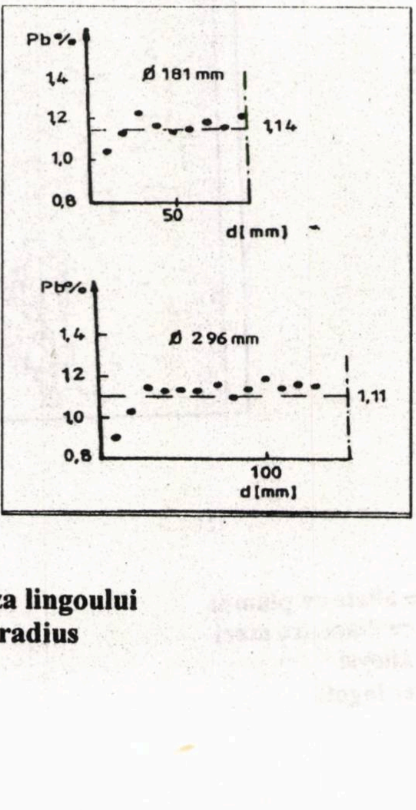


Fig.3

Repartizarea plumbului pe raza lingoului

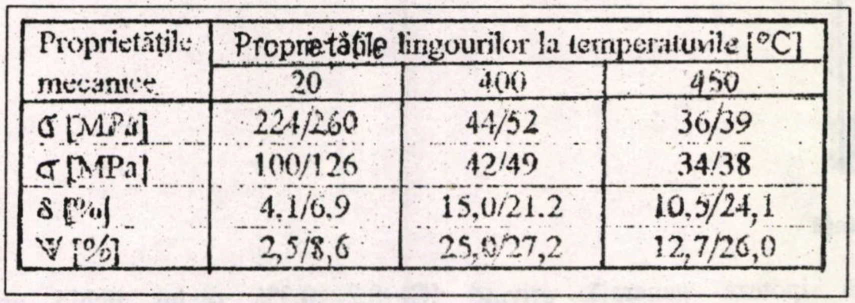
Lead distribution on the ingot radius

În timpul tratamentului termic de omogenizare se produce oxidarea plumbului ieşit la suprafaţa lingoului cu formarea unui strat de oxid de culoarea roşu-portocalie.

Toate încercările efectuate asupra lingourilor de duraluminiu aliate cu plumb au arătat că, din punct de vedere calitativ, ele sunt apropiate de cele nealiate. Această constatare este valabilă şi pentru caracteristicile mecanice şi plastice (tab.2).

Tabelul 2
Table 2

Proprietăţile mecanice şi de plasticitate pentru lingourile de duraluminiu aliate cu plumb
Mechanical and plasticity properties of duralumin ingots, lead-alloyed



Proprietăţile mecanice	Proprietăţile lingourilor la temperaturile [°C]		
	20	400	450
σ [MPa]	224/260	44/52	36/39
σ [MPa]	100/126	42/49	34/38
δ [%]	4,1/6.9	15,0/21.2	10,5/24,1
Ψ [%]	2,5/8,6	25,0/27,2	12,7/26,0

În tabelul 2 sunt trecute valori medii: la numărător-limita superioară, iar la numitor cea minimă, independent de diametrul lingoului.

Îmbunătăţirile aduse tehnologiei de elaborare asigură obţinerea unor produse presate cu proprietăţi corespunzătoare.

REVISTA REVISTEOLR

Koks i himiia, *Rusia, 1997, nr.3*

- Aniversarea a 65 de ani a Combinatului metalurigc Kuzneţk, p.2
- Fenomenul ejecţiei şi cavităţii în procesul de flotaţie a huilei, p.5
- Fuzibilitatea cenuşii cărbunilor: rolul metalelor alcaline, p.10
- Gradul capacităţii de oxidare a cărbunilor în modelul petrografic de estimare a rezistenţei cocsului, p.13
- Determinarea coeficientului de scoatere a cocsului în condiţii industriale, p.16
- Utilizarea deşeurilor de mase plastice în încărcătura de cărbune pentru cocsificare, p.19
- Din materialele celui de-al III-lea Congres internaţional pentru industria cocso-chimică: Cerinţele furnaliştilor europeni faţă de calitatea cocsului, p.20
- Utilizarea pe scară industrială a epurării catalitice oxidante a gazului de cocserie de hidrogenul sulfurat şi de cianura de hidrogen – catalizatorii de flotaţie în condiţiile epurării directe a gazului de cocserie, p.22

CONSIDERAŢII PRIVIND UN MODEL HIDRAULIC LA TURNAREA PIESELOR

ON A HYDRAULIC MODEL FOR PARTS CASTING

Ing. A. Ştefan, prof. dr. ing. H. Vertan– Academia Tehnică Militară
Msc. ing. Şt. M. Mustaţă – Institutul de Metale Neferoase şi Rare

C.Z.: 621.74

Msc.ing.Şt.M.Mustaţă

Se acceptă ipoteza generală privind existenţa similitudinilor între structura aliajelor de fier în stare solidă şi lichidă. Astfel [1], [2], [3], [4] consideră că fonta şi oţelul aliat prezintă în stare topită trăsăturile structurale ale austenitei. J. Chipman şi V.I.Iavoiski consideră că până la [C]=0,2…0,3% oţelul lichid are trăsăturile structurale ale soluţiei solide δ şi α iar la 0,2…0,3%<[C]<1,7…2% trăsăturile soluţiei solide γ (austenita).

În sistemul Fe-C-O, vâscozitatea cinematică la 1600°C se calculează cu relaţia (1):

$$\begin{aligned}\nu_{1600}\cdot 10^{7} = {} & 10{,}34-18{,}39\cdot[C]-2{,}755\cdot 10^{3}\cdot[O]+1{,}449\cdot 10^{4}\cdot[O]\cdot[C]+\\ & 12{,}65\cdot[C]^{2}+4{,}032\cdot 10^{4}\cdot[O]^{2}-4{,}462\cdot[C]^{3}-1{,}42\cdot 10^{7}\cdot[O]^{3}+\\ & 1{,}987\cdot 10^{3}[C]^{3}\cdot[O]+1{,}649\cdot 10^{6}\cdot[C]^{2}\cdot[O]^{2}\quad [m^{2}/s].\end{aligned}\tag{1}$$

Vascozitatea Fe, Co, Ni, Cr, Mn scade cu temperatura dupa legea exponentiala [1,2]:

$$\eta = A\cdot exp\left(\frac{E_v}{RT}\right)\tag{2}$$

unde: η este vâscozitatea dinamică, în $\frac{Ns}{m^2}$; E_v reprezintă energia de activare a vâscozităţii, în $\frac{J}{\text{atom-kg}}$. Valorile E_v ale vâscozităţii şi densităţii la temperatura de topire (T_{top}) sunt:

	T_{top} [° C]	E_v $[\frac{J}{atom-Kg}]$	η $[\frac{NS}{m^2}]$	ρ $[\frac{Kg}{m^3}]$
Fe	1538	$41,4 \cdot 10^6$	0,0065	7015
Co	1493	$44.4 \cdot 10^6$	0,0042	7760
Ni	1454	$50.2 \cdot 10^6$	0,0049	7905
Mn	1241	$5.8 \cdot 10^6$	0,0035	5730

În figura 1 a, b, c şi d sunt prezentate politermele vâscozităţii cinematice ale Fe, Co, Ni şi Mn [5], evidenţiindu-se la Fe un salt în variaţie în intervalul de temperatură 1640…1650°C.

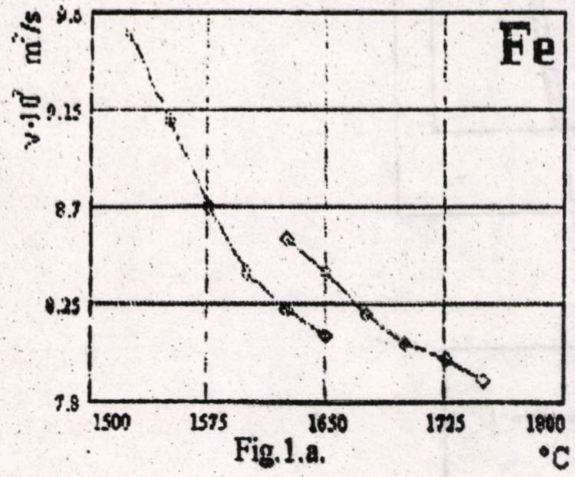


Fig.1.a.

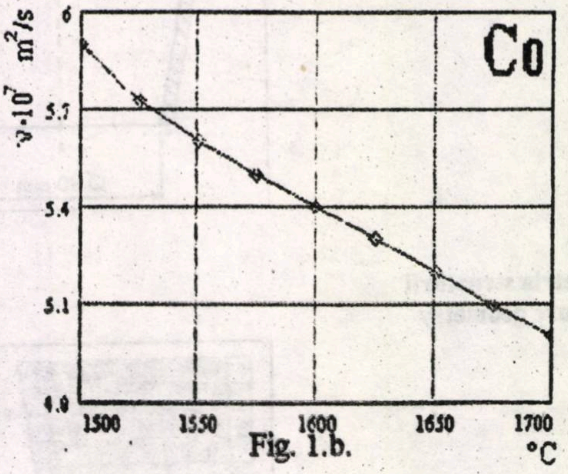


Fig. 1.b.

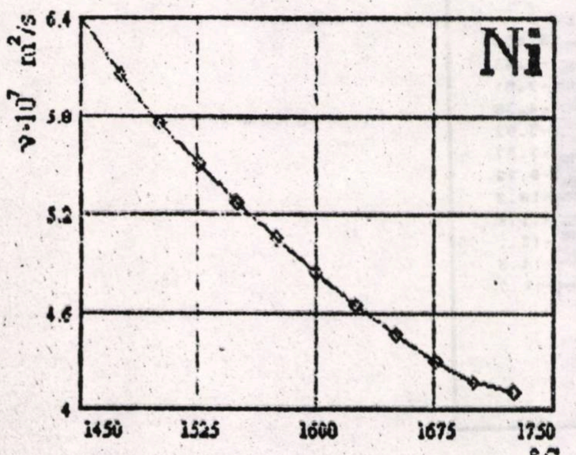


Fig. 1.c.

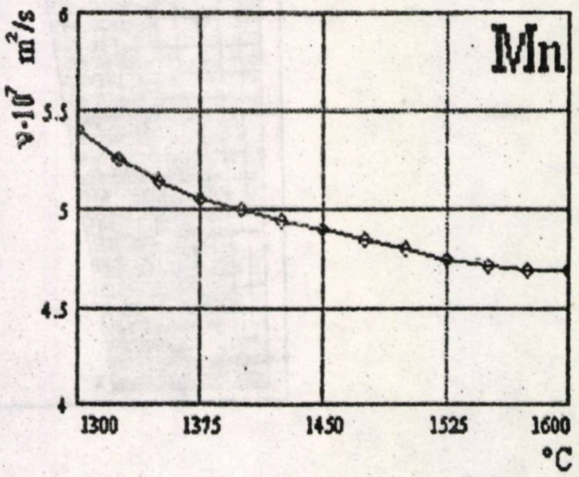


Fig. 1.d.

APLICAREA MEF ÎN CURGEREA METALELOR TOPITE PRIN CONFIGURAŢII AXIAL SIMETRICE

Pentru geometria prezentată în figura 2.1 unde Vmax=200mm/s a unei pâlnii de încărcare rezultă următoarea distribuţie a vitezelor prezentate în figurile 2.3 şi 2.3

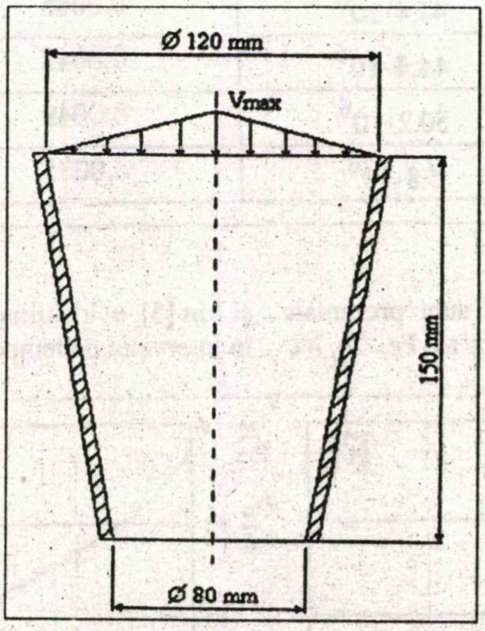


Fig.2.1
Geometria structurii
Structure geometry

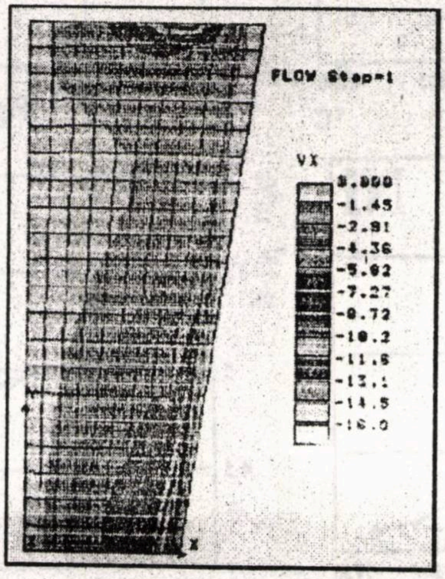


Fig.2.2
Variaţia vitezei Vx
Variation of Vx speed

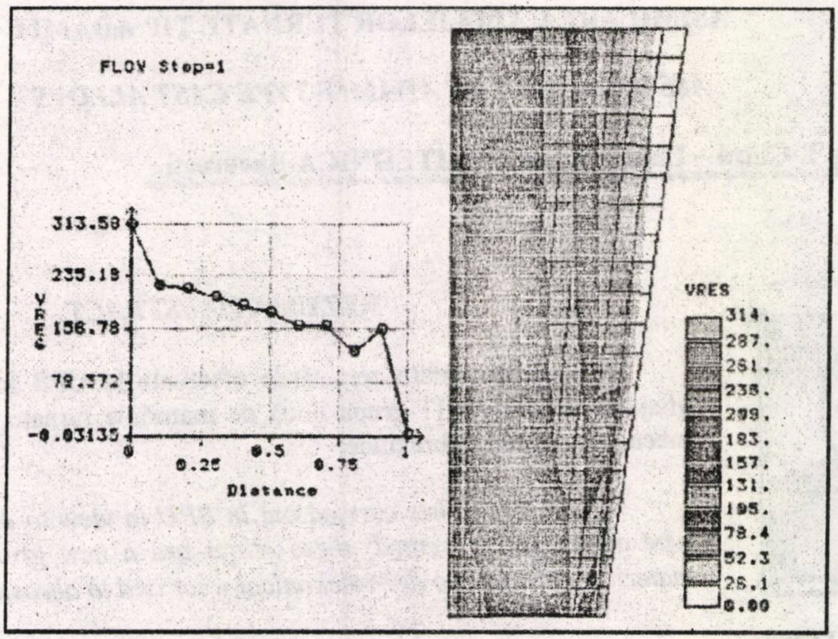


Fig.2.3

Variaţia vitezelor rezultante (în grafic se prezintă variaţia cu raza în secţiunea de ieşire)

Variation of resulting speeds (vs. the radius in exit section)

CONCLUZII

Pe izoterma vâscozităţii pentru (1) [O]=0,001% se obţine un minim la 0,6…0,7%C iar la 0,0003…0,0006%O un minimum la cca 0,3…0,4%C. Pentru topiturile cu [C]<0,2% creşterea conţinutului de O duce la scăderea vâscozităţii, iar pentru [C]=0,25…0,7%, creşterea concentraţiei oxigenului duce la creşterea vâscozităţii.

Modelarea hidraulică cu MEF evidenţiază distribuţia parametrilor curgerii pentru configuraţia adoptată.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Biswas, A.K., Bashforth, G.R.**: The physical chemistry of metallurgical processes. London, Chapman and Hall, 1962

[2] **Ciurkin, A.S., tikarev, I.M.,ş.a.**: Fizico-himiceschie Issledovania metallurghiceskih procesov, V.7 V.P.I. Sverdlovsk, 1979

[3] **Frenkel, I.I.**: Kineticescaia teoria Sidkostei, Moskwa, Leningrad, Metallurghizdat, 1959

[4] **Dragomir, T.**: Teoria proceselor siderurgice. Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1985

[5] **Smithells, C.I.**: Metals Reference Book. Butterworths Ltd. London-Boston

[6] **Vertan, H.**: Ştiinţa materialelor. Ed. ATM, 1997

ASIMILAREA ALIAJELOR TURNATE TIP ADAMIT

ASSIMILATION OF ADAMIT-TYPE CAST ALLOYS

Prof. dr. ing. I. Chira – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:621.74

Prof.dr.ing.I.Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate cercetările efectuate la UPB în vederea asimilării aliajelor tip ADAMIT-grupa nouă de materiale turnate, rezistente la uzura mecanică uscată şi abraziune.

The researches carried out in BPU in view to assimilate ADAMIT-type alloys are presented; these alloys are a new group of cast metallic materials, resisting to dry-mechanical wear and to abrasion.

DEFINIREA ALIAJELOR TURNATE TIP ADAMIT

În anul 1967 Japonia lansează pe piaţa internaţională cilindrii mari de laminor (pentru profile, benzi şi tablă) turnaţi dintr-un aliaj Fe-C special, cu 1,4-2,3%C mediu aliat cu Cr, Ni şi Mo-*numit oţel tip ADAMIT.*

Între anii 1955 şi 1960, în U.R.S.S., G.N.ghirsovici numeşte această grupă de materiale turnate drept *fonte sălbatice*, dar se renunţă la producerea lor la scară industrială din cauza proprietăţilor nesatisfăcătoare de turnare, şi anume de:

- o contracţie ridicată şi volum mare de retasură;
- tensiuni termice care duceau la crăparea transversală instantanee în zona tăbliei, chiar şi la cilindrii mari, cu diametre între 700 şi 1600 mm;
- segregaţii accentuate ale fosforului, sulfului şi carbonului;
- un conţinut ridicat de gaze, numeroase sufluri în zona fusurilor şi pelicule superficiale de micropori în zona tăbliei.

În ţară s-a pus problema eliminării importului şi asimilării *aliajului tip ADAMIT*, precum şi *a tehnologiei de turnare a cilindrilor de laminor* pentru profile, benzi şi tablă.

CERCETĂRI LA UPB PENTRU ASIMILAREA ALIAJULUI ADAMIT ŞI A TEHNOLOGIEI DE TURNARE A CILINDRILOR MARI DE LAMINOR

Între anii 1970 şi 1973 la UPB (Institutul Politehnic/catedrele Turnătorie-Forjă şi Metalurgie Fizică) s-au abordat *aliajele turnete Adamit* de tipul fontelor pestriţe nodulare cu structură SBT din matrice aciculară perlito-martensitică şi reţea de cementită liberă şi carburi complexe: după un TT de recoacere pentru eboş şi calibrare, structura consta din masa de bază perlitică, separări sferoidale (compacte, tip *rozetă*) de grafit şi insule de cementită liberă şi carburi complexe [1].

Pentru familia de aliaje cu: 1,4-2,4%C, 0,8-1,2%Si, 0,7-0,9%Mn, până la 0,010%P, până la 0,07%S, 1,1-1,6%Ni, 1,1-1,6%Cr şi 0,3-0,6%Mo s-au cercetat efectele inoculante ale prealiajelor modificatoare din sistemele: CaSi(27/73), FeSi(25/75), FeB(73/27), AlMg(50/50), CaSiMgBa(cu 15-25%Ca, 45-65%Si, 3-10%Mg, 3-7%B), CaSiMgBaAl(2,6%Ca, 4,1%Al, 3%Mg, 1,5%Ba, 62%Si restul până la 100%-fier), NiCaSiMg(9%Ca, 8,9%Mg, 35%Ni, 30%Si, restul Fe) şi NiCaSiAlMg(15%Ca, 45%Si, 5%Al, 5%Mg, 40%Ni, restul Fe).

Încercările de laborator au avut drept scop stabilirea sistemului metalurgic de bază (conţinuturile optime de Fe, C, Si, Mn, P, S), tipul de modificare/inoculare pentru ca în structura SBT să fie sau nu prezente separări (primare) de *grafit compact,* stabilirea regimurilor TT convenabile, tipul de TT primar tip I de recoacere (pentru eboş şi calibrare), TT primar tip II de recoacere de grafitizare şi TT secundar (călire/normalizare) pentru obţinerea durităţilor tehnologice la tăblie sau la calibre, întocmirea caietului de sarcini şi proiectarea proceselor tehnologice preliminare şi finele (definitive) de:*elaborare-turnare-tratament termic* şi a *principalelor SDV-uri tehnologice* etc. [2].

Primele cercetări au stabilit următoarele:

- o structură de recoacere similară celei obţinute în Japonia (cu grafit compact) s-a obţinut la un sistem de bază cu 2,0-2,2%C şi 1,0-1,3%Si modificat înaintea turnării cu prealiaj NiMg(90/10), inoculat cu prealiaj FeB(73/27) şi un tratament special de dezoxidare intermediară cu aluminiu; recoacerea de grafitizare optimă se realiza la un palier de 850°C cu răcire lentă în cuptor;
- s-a renunţat la modificarea/înlocuirea cu Ba/Ca în vederea modificării cantităţii de grafit în structura SBT şi a optimizării TT de recoacere grafitizantă;
- s-a demonstrat că pentru aceleaşi sisteme de bază (Fe+C, Si/Mn, conţinuturi max. de S şi P, tip şi conţinut de Cr/Ni, adaosuri de Mo etc.), structura SBT şi apoi structura finală (după TT tip I şi II) sunt esenţial determinate de : viteza de răcire la solidificare, modul de inoculare/modificare, tipul şi gradul de dezoxidare intermediară şi finală.

La scară industrială s-au turnat cilindrii ADAMIT *fără grafit în structura SBT,* destinaţi liniilor de profile mijlocii şi benzi (tipodimensiuni între 450 şi 750 mm diametru şi lungimi de tăblii între 900 şi 1100mm) din familia de aliaje: 1,92-2,09%C, 0,65-1,0%Si, 0,62-0,74%Mn, 0,027-0,040%P, 0,010-0,019%S, 0,83-1,03%Cr, 1,53-1,88%Ni, 0,34-0,43%Mo [3].

Finisarea structurii SBT s-a obţinut prin modificare cu un prealiaj complex, cu efect inoculant de dezoxidant avansat, din sistemul SiCaAlMgNi(29,24%Si, 8,13%Ca, 9,55%Al, 6,17%Mg, 33,22%Ni şi restul fier). Structura SBT a fost formată din cca 20% carburi primare şi secundare (cu microduritatea de 800-850μHV0,1) şi o matrice perlito-bainitică (perlito-martensitică) cu 360-400μHV0,1: pe ansamblu microduritatea structurii SBT a fost de 450-490μHV0,1. Durităţile Shore-măsurate direct pe cilindrii cu ciocanul POLDI sau cu durimetrul Brinell-pe probe decupate au fost de ordinul: 396-399HB pentru tăblie şi 391-396HB pentrufusul superior. Pentru o eboşare raţională s-a realizat o variantă de TT primar care a constat dintr-o recoacere la 800°C timp de 15h (cu un palier de menţinere la 600°C timp de 6h), răcire în trepte (câte 25oC/h) până la 600°C (timp de 12h) şi apoi răcirea lentă în cuptorul cu vatră închisă; s-au obţinut astfel valori de 267-285HB la fusul inferior, 260-287HB pentru tăblie şi 267-284HB la fusul superior. Tratamentul TT secundar s-a realizat printr-o călire în ceaţă de la 850°C şi revenirea la 520°C; după călire, durităţile s-au majorat la: 290-310HB la fusul inferior, 380-440HB la tăblie şi 290-310HB la fusul superior.

Prin modelarea fizică a procesului de TT (efectuată pe probe de aliaj ADAMIT cu 1,93%C, 0,76%Mn, 0,87%Si, 0,035%P, 0,016%S, 0,98%Cr, 1,68%Ni şi 0,36%Mo) s-a definitivat regimul de TT primar şi secundar; la al 40-lea CIT (Congresul Internaţional de Turnătorie) din anul 1973 de la Moscova, *comunicarea oficială* a României pe această temă s-a bucurat de interesul şi atenţia specialiştilor, lucrarea şi rezumatul acesteia fiind preluate şi comentate în numeroase publicaţii de specialitate. De exemplu, într-un articol al lui A.A. Filipenkov se face cunoscut faptul că la combinatele metalurgice din SEROV (SMK) şi MAGNITOGORSK (MMK) sunt turnaţi cilindri de laminor din Adamit, tehnologiile de elaborare-turnare şi TT sovietice bazându-se pe o bună parte din datele stabilite la UPB şi făcute publice la congresul menţionat; din păcate aceste soluţii tehnice nu au fost brevetate şi apoi în marile combinate metalurgice de la Iaşi, Cluj şi Călăraşi nu au fost continuate şi valorificate corespunzător certele succese ştiinţifice, tehnice şi tehnologice ale colectivului de la UPB [5].

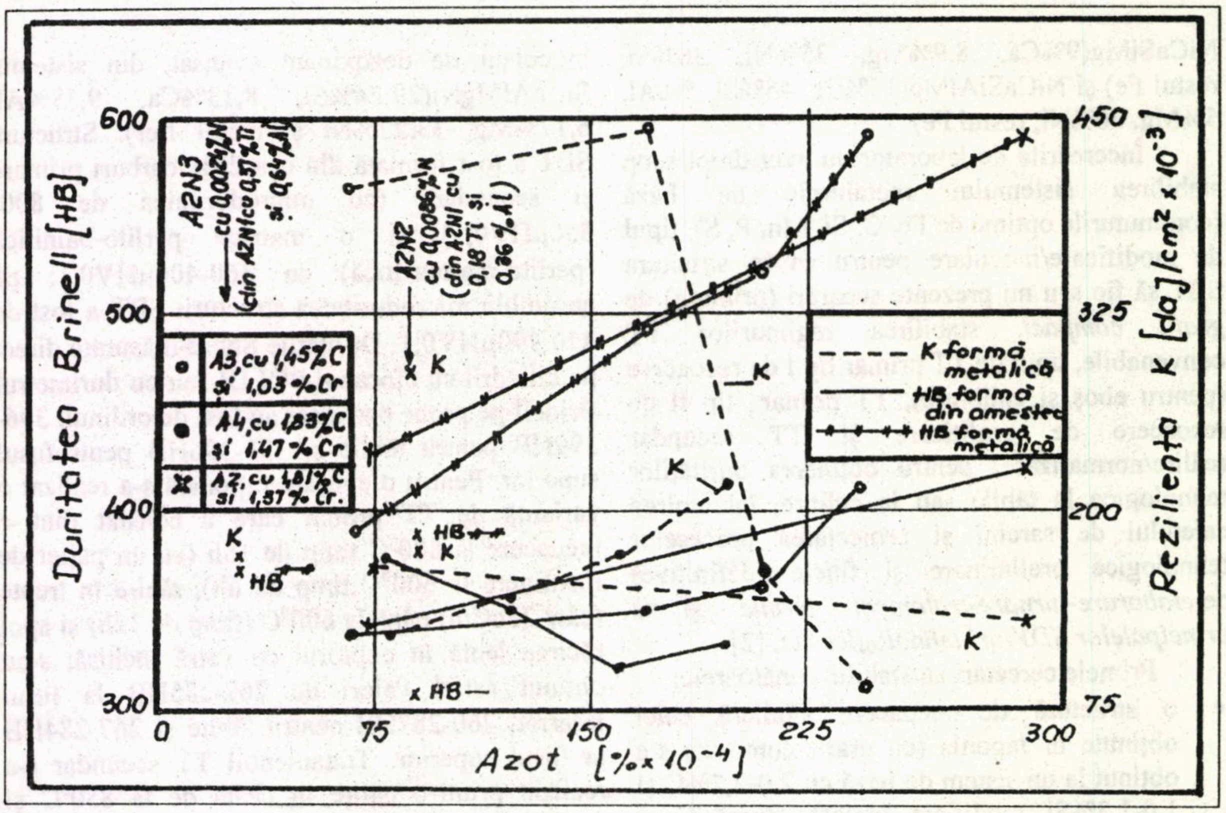


Fig.1

Variaţia durităţii şi tenacităţii aliajelor ADAMIT în funcţie de gradul de aliere cu azot

Variation of the hardness and toughness of ADAMIT alloys as a function of nitrogen content

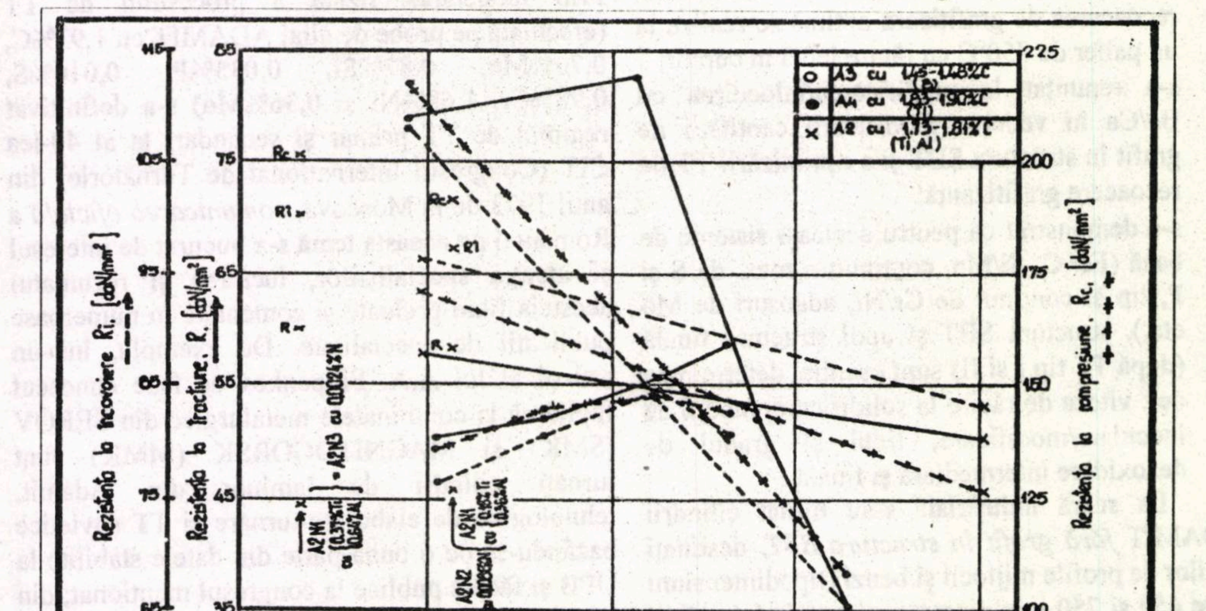


Fig.2

Influenţa conţinutului de azot asupra rezistenţelor mecanice ale aliajelor ADAMIT

Influence of nitrogen content on the mechanical resistance of ADAMIT alloys

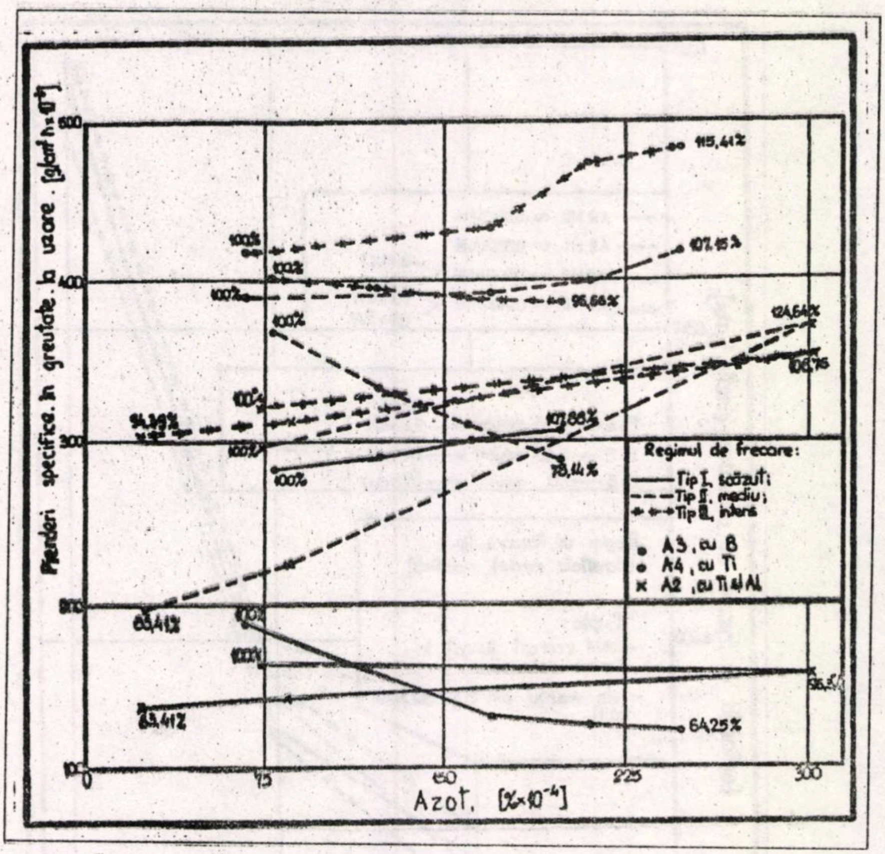


Fig.3
Rezistenţa la uzare prin frecare mecanică uscată şi abrazivă a aliajelor ADAMIT
Resistance of ADAMIT alloys at dry mechanical and abrasive wear

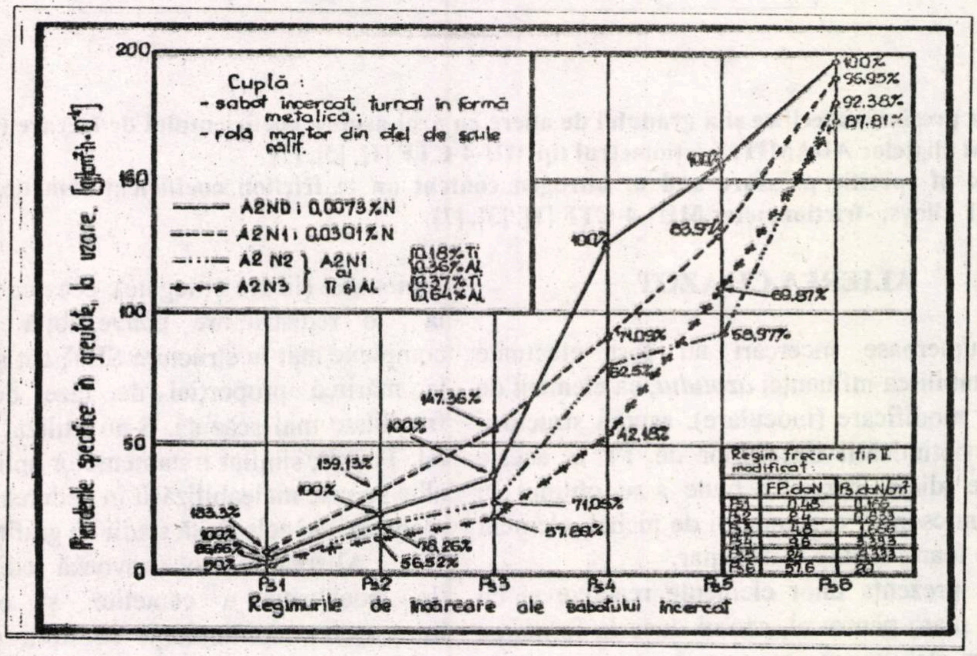


Fig.4
Uzarea prin frecare mecanică uscată a aliajelor ADAMIT
Wear, by dry mechanical friction, of ADAMIT alloys

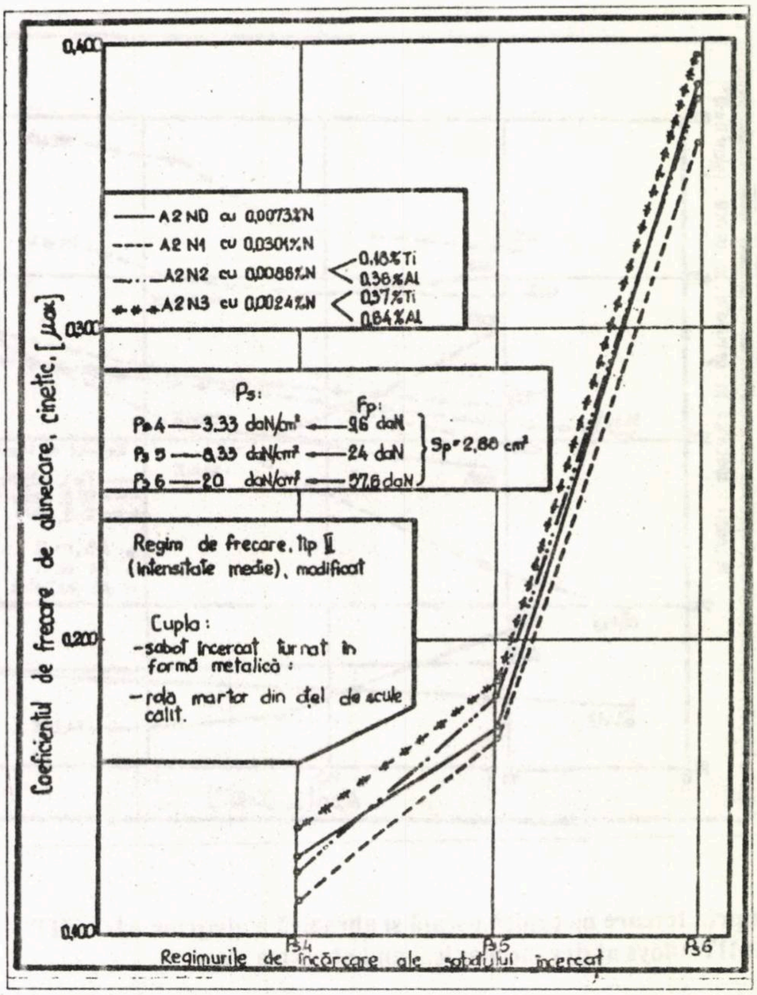


Fig.5
Influența presiunii specifice și a gradului de aliere cu azot asupra coeficientului de frecare (de alunecare, cinetic) al aliajelor ADAMIT; fricțiometrul tip MU-4-CTF [1], [3], [7]
Influence of specific pressure and of nitrogen content on te friction coefficient (kinetic, slipping) of ADAMIT alloys; -frictionmeter MU -4-CTF [1], [3], [7]

ALIEREA CU AZOT

Numeroase încercări au fost efectuate pentru stabilirea influenței *azotului*, ca element de aliere și modificare (inoculare), asupra structurii SBT și optimizării operațiilor de TT la aceste tipuri de aliaje; rezultate bune s-au obținut în direcția micșorării consumului de nichel, element de aliere foarte scump și deficitar.

În prezența unor elemente reactive și cu afinitate mare pentru el, azotul duce la formarea de nitruri stabile care servesc drept germeni de cristalizare, cu rol hotărâtor pentru finisarea structurii SBT și de micșorare a stabilității cementitei (libere și legate), ceea ce în final duce la o redistribuire convenabilă a carburilor complexe atât în structura SBT, cât și după TT și la mărirea proporției de faze dure, dar cu fragilitate mai scăzută. S-au utilizat inoculări cu Al, Ti și B, similar tratamentelor aplicate fontelor albe supuse maleabilizării în vederea simplificării recoacerii în cele două stadii de grafitizare.

Alierea cu azot provoacă redistribuirea de tip ledeburitic a cemetitei și carburilor și întreruperea continuității acestora (din rețeaua continuă prezentă în starea SBT), concomitent cu mărirea proporției de astfel de faze dure; se obține o îmbunătățire a proprietăților de tenacitate și rezistenţe mecanice, cu durităţile mari necesare procesului de laminare (fig.1, 2).

În figurile 3, 4 şi 5 sunt prezentate o parte din datele experimentale referitoare la influenţa *alierii cu azot* asupra *rezistenţei la uzare prin frecare mecanică uscată şi abraziune* ale acestor noi categorii de materiale metalice turnate.

Industrial s-au turnat cilindrii netezi pentru cajele trio de la laminorul de tablă (familia de aliaje cu 1,8-2,0%C, 0,7-0,9%Si, 0,50-0,95%mn, 0,010-0,30%P, 0,17-0,20%S, 0,80-1,10%Cr, 0,30-59%Mo şi **0,0200-0,0600%azot**-în locul a cca 2,0%Ni). La un raport Cr/ni între 36,4 şi 38,4 structura SBT a fost de tip ledeburitic, cu perlită şi martensită aciculare şi reţea de cementită aliată şi carburi complexe dispuse tot acicular în matrice (tip Widmmansttaten); pentru epruvete prelucrate din proba treflă turnată o dată cu cilindrul respectiv, s-au obţinut rezistenţe la tracţiune de 51,5-53,6daN/mm^2 şi durităţi de 321-339HB pentru fusuri şi 383-411 HB la tăblie, proprietăţi care au dus la o bună comportare în exploatare a acestor cilindri. Rezultatele cercetărilor privind posibilităţile de înlocuire a nichelului prin azot au făcut obiectul *lucrării oficiale* a României la al 42-lea CTT de la Lisabona din anul 1975 [6].

Conţinutul de nichel se poate reduce cu 20-40% pe seama măririi manganului la 1,0-1,4% şi inoculării cu bor (0,03-0,05%), precum şi alierii cu *100-200pmm azot*; metoda UPB prevede în acest sens utilizarea unor brichete exoterme speciale: 78% prealiaj modificator (de ex.: 2,44%C, 45,7%Ni, 23,2%Cr, 8,5%Mg şi 9,55%Si, rest Fe), 4% pulbere de aluminiu, *12% azotat de sodiu stabilizat termic* şi 6% silicat de sodiu [7], [8].

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chira, I.**: cercetări de laborator privind obţinerea de oţeluri bogate în carbon, cu grafit compact în structura SBT. În: studii şi Cercetări de Metalurgie, C.C.M.-I.P.B., Bucureşti, vol.I, 1971, p.707

[2] **Ototani, T. , Masuko, Y.**: study on nodular graphite Steel rolls. În: Tetsu-To-Hagane Overseas, vol.2, nr.4, 1962, p.32

[3]**Chira,I.,Brabie,V.şiRipoşan,I.**:Experimentări pentru stabilirea tehnologiei de fabricare a cilindrilor mari de laminor-turnaţi din oţel hipereutectoid cu carbon ridicat tip ADAMIT, destinaţi liniilor de profile şi benzi. În: Sudii şi Cercetări de Metalurgie, C.C.M.-I.P.B., Bucureşti, vol.III, 1973, p.319

[4] **Sofroni, L., Popescu, N., Dumitrescu, C., Chira, I.**: Aciers coulés faiblement alliés à teneur élévées en carbone, à grande résistance à l'usure abrasive. Comunicare oficială a României la al 40-lea Congres Internaţional de Turnătorie, Moscova, 1973.

[5] **Filippenkov, A.A.**: Litîe valki iz Komplexnoleghirovannoi stali. În: Liteinoe Proizvodstvo, 1974, nr.4, p.39

[6] **Ripoşan, I., Cernat, C., Chira, I., Grădinaru, C.**: L'alliage complex des fontes destinée à la couleé des cylindres de laminoirs à croute dure en vue de diminuer la teneur en nichel. Comunicare oficială a României la al 42-lea Congres Internaţional de Turnătorie, Lisabona, 1974

[7] **Chira, I., Ripoşan, I.**: particularităţile uzării cilindrilor de laminor şi mărirea durabilităţii lor prin încărcare prin sudare. În: Metalurgia, 27, nr.5, 1975, p.266

[8] **Chira, I. ,ş.a.**: Cercetări privind asimilarea aliajelor feroase cu 1,4-2,3%C (tip ADAMIT) utilizate pentru turnarea cilindrilor mari de laminor. În. Metalurgia, 1986, nr.2, p.70

GRADUL DE INFLUENȚĂ AL IMPURITĂȚILOR ASUPRA CALITĂȚII ALIAJELOR DE ALUMINIU

IMPURITIES INFLUENCE UPON THE QUALITY OF ALUMINIUM ALLOYS

Conf. dr. ing. I. Mărginean, ing. Al. Ripoșan, ing. I. Ibraim
Universitatea POLITEHNICA București

C.Z.: 669.71

Conf.dr.ing.
I.Mărginean

REZUMAT/*ABSTRACT*

Calitatea aliajelor este determinată de o serie de factori cu influență directă sau interconectivă asupra caracteristicilor și comportamentului în exploatare. Alături de compoziția chimică, condițiile de elaborare și calitatea materiei prime, condițiile de procesare a topiturilor și de turnare-solidificare, pot constitui factori determinanți asupra stării structurale brute, care nu întotdeauna poate fi modificată rentabil și favorabil prin tratamente post-turnare. Din acest motiv, cunoașterea factorilor de influență și dirijarea lor favorabilă, constituie o importantă obțiune în realizarea aliajelor de calitate prin turnătorii, chiar în condițiile utilizării ca materii prime a deșeurilor de proces și a recuperărilor.

The alloy quality depends on a series of factors which have a direct or a combined influence on the characteristics and on the operation behaviour. Besides the chemical composition, the elaboration conditions and the raw-material quality, the melt processing conditions and the casting-solidification conditions-can be decisive factors influencing the as-cast structure; the as-cast structure can not always be modified in a favourable and lucrative manner by the post-casting treatments. So, the assessment of influencing factors and their favourable controll represent a significant option in view to obtain high quality alloys for foundries, even if process waste and recoverable materials are used as raw materials.

Utilizarea aliajelor de aluminiu adecvate condițiilor tehnice date și valorificarea complexă a acestora, necesită cunoașterea deplină a materialelor în cauză. Suplimentarea anumitor caracteristici pentru un aliaj dat, implică cunoașterea deplină a tehnologiilor de elaborare, procesare a fazei lichide, turnare și dirijarea solidificării precum și comportamentul la tratamentele post-turnare (tratamente termice sau termofizice, presare suplimentară etc.). Lărgirea domeniilor de utilizare a aliajelor pe bază de aluminiu și condițiile de economicitate, pe de altă parte, fac ca proprietățile mecanice prescrise în standarde să nu mai fie suficiente pentru a caracteriza materialele în cauză. Prin urmare aportul inginerului metalurg-turnător devine determinant și implică cunoașterea în detaliu a modului de influențare a caracteristicilor prin aportul elementelor de aliere mai ales la microalierea și alierea complexă totală sau zonală, al impurităților, și modalitățile de procesare a fazei lichide în vederea purificării prin rafinare-degazare-modificare. Cunoașterea și analizarea atentă a caracteristicilor structurale pentru aliajele de aluminiu poate constitui o alternativă tehnologică în realizarea pieselor turnate calitativ superioare în condiții economice și ergo-ecologice de fabricație.

CONTRIBUŢIA ELEMENTELOR ÎNSOŢITOARE ŞI A CONDIŢIILOR DE PROCESARE ASUPRA STRUCTURII ŞI PROPRIETĂŢILOR

Aliaje Al-Si=siluminuri

Aliajele de aluminiu, după tehnologiile de obţinere, sunt grupate în două categorii principale: aliaje pentru turnare în piese şi aliaje deformabile. Delimitarea lor fiind determinată de limita de saturaţie a soluţiei solide la temperatura eutectică şi caracteristicile fazelor formate la solidificare, respectiv forma lor de prezentare în structura aliajului la diverse temperaturi în domeniul solidus. Aliajele hipoeutectice, cu structura monofazică sau bifazică, care au plasticitate sporită la cald, permit prelucrarea prin deformare plastică. Aceste aliaje în general au compoziţii chimice prescrise în limite relativ restrânse, funcţie de destinaţie, caracterul limitativ fiind impus de capacitatea de deformare plastică. Aliajele de turnătorie conţin adaosuri mărite din elemente de aliere în scopul îmbunătăţirii unor caracteristici de comportament în exploatare. Acestea de regulă se supun tratamentelor termice de durificare prin călire şi îmbătrânire, sau se livrează fără tratament dacă regimul lor de lucru este în condiţii de temperatură peste cea ambiantă.

-Siliciul- Aliajele complexe Al-Si (siluminurile), sunt cele mai răspândite în turnătorii, caracterizate fiind de o bună turnabilitate, caracteristici mecanice într-o gamă atât de largă încât să satisfacă condiţii de comportament în exploatare din cele mai variate, prelucrabilitate bună pe maşini-unelte şi chiar sudabilitate, rezistenţa la coroziune şi uzare. Sistemul Al-Si formează un eutectic la 577^{0}C şi 11,7%Si şi o soluţie solidă α în care conţinutul de Si variază cu temperatura (tab.1) [1].

Tabelul 1

Table 1

Concentraţia Si-ului, în soluţia solidă α, la diverse temperaturi

Si concentration in α-solid solution, for various temperatures

Temperatura, ^{0}C	577	500	400	300	200	20
Conţinutul de Si, %	1,65	0,80	0,30	0,10	0,05	0,005

Creşterea de duritate prin tratament termic este foarte mică şi nu se justifică economic. Siluminurile se caracterizează prin fluiditate foarte bună (constituins de fapt etalonul în aprecierea acestui factor pentru alte aliaje de turnătorie), prezintă o bună compactitate a pereţilor, sunt practic insensibile faţă de fisurile la cald, iar în prezenţa umidităţii formează o peliculă protectoare $SiO_2 \bullet H_2O$ resistentă la coroziune. Pentru turnarea pieselor obişnuite se utilizează cu bune rezultate siluminurile cu 5-7%Si, cu observaţia că la turnarea în forme metalice se merge pe limita superioară a conţinutului de Si iar al elementului Fe de 0,2%. Aliajele eutectice cu cca 12%Si, la turnarea în forme metalice prezintă compactitate deosebită a peretelui şi caracteristici mecanice comparabile cu ale aliajelor feroase, caracteristici ce au impus fabricaţia de pistoane din acest gen de aliaje, cu adaosuri de elemente pentru aliere şi modificarea topiturilor înaintea turnării, corelat cu dirijarea solidificării. Eutecticul Al-Si, funcţie de condiţiile de procesare a topiturii şi dirijarea solidificării, cristalizează în trei variante vizibil diferite: -lamelar-cristale de Si (lamele) de culoare cenuşie, incluse neordonat în ss=soluţia solidă (eutecticul normal); -radial-ace fine, când structura este tranzitorie între eutecticul normal şi anormal, (anormal apare dacă conţinutul de fosfor depăşeşte limitele obişnuite 0,00015-0,00018% sau când conţinutul de sodiu remanent în urma modificării este <0,0006%); -globular-la modificarea normală a aliajului (care în cazul Na ca modificator înseamnă >0,0088%Na remanent), [1]. Depăşirea concentraţiei eutectice duce la obţinerea aliajelor hipereutectice, cu structura grosolană, având aspect de macrocristale, în casura proaspătă de culoare cenuşiu-argintie (apropiată de culoarea microcristalelor de siliciu), de fragilitate avansată. Acelaşi aspect şi comportament (de fragilitate excesivă) se întâlneşte şi pentru aliajele hipoeutectice cu 5-8%Si, dar supraâncălzite timp îndelungat (fenomen cunoscut în practica elaborării siluminurilor de "aliaj ars"). Adaosul de elemente pentru aliere sau modificare poate deplasa punctul eutectic de pe diagrama de echilibru până la 13%si şi 556°C.

-Sodiul- de regulă utilizat ca modificator, la valori de >0,2%, formează un eutectic ternar Al-Si-Na•AlSi (a cărui compoziţie este $NaAlSi_{1,25}$ sau $NaAlSi_{1,33}$) cu efect fragilizator asupra aliajului.

-Fierul- ca impuritate în siluminuri este limitat la maximum 1%, întrucât formează compuşi intermediari de tipul $Fe_xSi_yAl_2$. În prezenţa magneziului, cuprului, manganului şi zincului, se formează compuşi de forma Fe_2SiAl_8, Cu2FeAl7, $FeMg_3Si_6Al_8$ respectiv $(FeMn)_3Si_2Al_{15}$. Microaliaerea masei de bază (a aluminiului), cu elemente de tranziţie (Mn, Ni, Cr), determină creşterea durităţii şi a rezistenţei la uzare în paralel cu reducerea plasticităţii. Pentru îmbunătăţirea raportului rezistenţă/plasticitate, este necesar să se respecte un anumit raport Si/Fe şi să se asigure viteze mari de răcire din faza lichidă pentru aliajul ternar Al-Si-Fe. Tratamentul termic devine necesar pentru îmbunătăţirea microstructurii şi optimizarea rezistenţei la frecare. Mărirea solubilităţii fierului prin călire din starea lichidă, îl face să devină un element de aliere util şi o soluţie de îmbunătăţire a caracteristicilor aliajelor secundare (obţinute din reciclarea deşeurilor de aluminiu). Pentru a pune în evidenţă importanţa vitezei de răcire la acest gen de aliaje, amintim că microstructura acestora este o consecinţă a formei interfeţei solid-lichid, forma dată de valoarea raportului G/V_c, (G=gradient termic, în °C/mm, iar V_c=viteza de creştere, în µm/s). Cromul şi nichelul neutralizează de asemenea efectul Fe prin formarea combinaţiei AlCuFeNi ca urmare a dizolvării Ni în Cu_2FeAl_7, precum şi prin dizolvarea Cu şi Fe în faza Ni_2Al_3.

-Manganul- de regulă prezent în siluminuri pentru a neutraliza influenţa negativă a fierului, pe care îl leagă sub forma unui compus cuaternar, mai greu fuzibil, mai puţin dăunător, ba chiar cu efect modificator la un anumit raport Mn/Fe (de cca 0,3-0,8 fără a depăşi conţinutul de 0,2-0,5%Mn, iar cel de Fe 0,3-0,6%). Pentru valori ale conţinutului de Fe>0,6%, acţiunea manganului este redusă, însă fenomenul poate fi contracarat prin mărirea vitezei de răcire a aliajului turnat. Prin urmare, aspectul structuri ca şi casura nu duc la date veridice privind concentraţia în Si, Fe şi Mn a siluminurilor, rezultatele examenului micro şi macroscopic trebuiesc să fie corelate cu condiţiile de elaborare (arderea aliajului=supraîncălzirea timp îndelungat la elaborare) şi condiţiile de turnare şi cristalizare-răcire (viteza de răcire a peretelui examinat).

-Cuprul- în adaos <5%, în siluminuri, măreşte duritatea, rezistenţa la rupere şi limita de curgere şi îmbunătăţeşte prelucrabilitatea prin aşchiere. Excesul de Cu, peste limita de solubilitate a lui în Al, se va găsi sub forma compusului $Cual_2$, iar în prezenţa Mg, în combinaţia $Cu_2Mg_8Si_6Al_5$.

-Magneziul- este cel mai important adaos în aliajele Al-Si, care măreşte rezistenţa la tracţiune a acestora. Magneziul formează cu siliciul compusul Mg_2Si, iar în prezenţa cuprului, $Cu_2Mg_8Si_6Al_5$. Solubilitatea acestor compuşi în Al depinde de temperatură, motiv pentru care aceste aliaje pot fi durificate prin tratament termic. În lipsa elementelor Cu, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, la conţinut de >0,3%Fe, se formează compusul $FeMg_3Si_6Al_8$. Microalierea şi modificarea complexă a siluminurilor duce la formarea fazelor intermetalice cu Si sau/şi Al, cu solubilitate variabilă în stare solidă, fenomen ce face posibilă durificarea lor prin tratament termic. Cum procesul de microaliere este mai greu de stăpânit în cazul elaborării aliajelor secundare, pentru repere deosebit de pretenţioase, se adoptă fie soluţia elaborării din lingou, fie controlul strict al evoluţiei compoziţiei băii pe durata elaborării şi corectarea acesteia cu prealiaje sau elemente de puritate avansată. Pentru turnarea la presiune se utilizează cel mai frecvent aliaje eutectice cu 10-13%Si sau aliaj cu cca 9%Si şi 3,5%Cu, însă cu rezistenţă inferioară la coroziune faţă de siluminurile eutectice. Aliajele Al-Si-Mg prezintă cele mai ridicate caracteristici la turnarea la presiune ca urmare a vitezei mari de răcire în formă metalică şi şocului mecano-termic generat de injectarea aliajului în matriţă.

Aliaje Al-Cu

Aliajele Al-Cu pentru turnătorie, conţin 5-14%Cu cu adaosuri de 0,1-0,3%Mg, ≤5%Si, <1,5%Fe şi cantităţi reduse de Ni, Mn şi Cr.

Elementele de bază, Al şi Cu formează compusul intermetalic Cu_2Al, un eutectic cu 33%Cu şi o ssα în care conţinutul de cupru este variabil funcţie de temperatură (tab.2), prin urmare, acest gen de aliaje pot fi durificate prin tratament termic.

Tabelul 2
Table 2

Variaţia conţinutului de Cu la diverse temperaturi în eutecticul Al-Cu
Cu-content variation in Al-Cu eutectic, for various temperatures

Temperatura, °C	548	500	400	300	200
Conţinutul de Cu, %	5,7	4,4	1,8	1,6	0,2

Fiind aliaje puternic hipoeutectice (cu numai 5-14%Cu, faţă de 33%Cu concentraţia în ssα la temperatura eutectică) sunt mai puţin dure (întrucât cantitatea de fază dură-fragilă, ssα, este redusă) comparativ cu siluminurile (aliaje aproape eutectice). Adaosul de elemente de aliere (precum Si, Mn, Mg, Ni, Li etc.) şi modificarea cu elemente ca Be, Zr, Ti, Cd şi alte metale ce prezintă solubilitate scăzută în aluminiu, sunt soluţii de îmbunătăţire a caracteristicilor tehnico-tehnologice pentru acest gen de aliaje.

Aliaje Al-Mg

Conţinutul în magneziu pentru aliajele industriale Al-Mg este de 0,5-15%Mg şi determină creşterea apreciabilă a caracteristicilor mecanice (fig.1) comparativ cu siluminurile, au rezistenţă bună la coroziune, greutate specifică mai mică decât celelalte aliaje de aluminiu, prelucrabilitate prin aşchiere deosebit de bună (superioară aliajelor Al-Cu), capacitate de lustruire avansată. Între cele două metale (Al-Mg) se formează un compus definit Al_8Mg_5 şi un eutectic ce conţine 34,5%Mg la temperatura de topire de 451°C [2]. Solubilitatea magneziului în aluminiu se diminuează accentuat cu scăderea temperaturii sub limita eutectică (tab.3) şi totuşi nu sunt durificabile prin tratament termic de precipitare, aceste aliaje având duritate suficient de ridicată de turnare şi care rămâne practic in sensibilă la recoacere.

Aliajele cu 3-9%Mg (cunoscute sub denumirea comercială de hidroaliaje), sunt destinate turnării de piese ce lucrează în mediu umed, sub presiune şi sunt caracterizate de stabilitate structurală şi dimensională chiar la variaţii de temperatură, cu anduranţă deosebită.

Pentru îmbunătăţirea caracteristicilor tehnico-tehnologice, acestor aliaje li se adaugă în compoziţie elemente precum: Ni şi Zr pentru creşterea temperaturii de recristalizare; Si pentru mărirea fluidităţii şi stabilităţii în apa de mare; Mn şi Cr pentru îmbunătăţirea rezistenţei la coroziune şi neutralizarea efectului negativ de Fe; Cu pentru diminuarea efectului coroziunii intercristaline; Zn pentru ameliorarea proprietăţilor mecanice şi a fluidităţii. Ca modificatori se utilizează Ti, Ta şi B, iar pentru stabilizarea Mg în baie şi diminuarea impurificării ei cu oxizi de magneziu se adaugă Bi, Y, Li.

Îmbătrânirea artificială a aliajelor din sistemul Al-Mg-Si-cu, la temperaturi joase (cca 150°C) cu diverse durate de menţinere, pune în evidenţă creşterea deosebit de lentă a rezistenţei la rupere şi se datorează descompunerii ss suprasaturate cu precipitarea uniformă în matrice [3]. Efectul cumulat al îmbătrânirii naturale cu cel al îmbătrânirii artificiale asupra rezistenţei la rupere la tracţiune, este mai evident odată cu creşterea duratei de menţinere la temperatura de îmbătrânire artificială, fenomen explicabil prin stabilitatea germenilor de o anumită dimensiune critică formaţi în timpul îmbătrânirii.

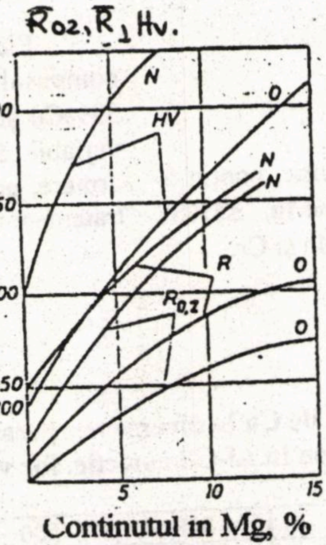


Fig.1
Influenţa conţinutului de Mg asupra rezistenţelor mecanice şi durităţii aliajelor Al-Mg, în stare ecruisată (N) şi recoaptă (O)
Influence of Mg content on the mechanical resistances and hardness of Al-Mg alloys, in a hardened (N) and in a quenched (O) state

Tabelul 3
Table 3

Valorile solubilităţii magneziului în aluminiu la diverse temperaturi subeutectice
Values of Mg-solubility in aluminium, for various sub-eutectic temperature

Temperatura, °C	451	400	300	200	150
Conţinutul de Mg, %	15,3	11,5	6,5	3,5	2,95

Aliaje Al-Zn

Caracterizate de o rezistenţă bună la coroziune şi prelucrare uşoară, aliajele Al-Zn sunt tot mai răspândite în turnătorii. Pentru aceste aliaje, ssα ocupa un domeniu larg în diagrama de echilibru dat de solubilitatea bună a zincului în aluminiu, de la 84% la temperatura de 382°C până la 2% la temperatura ambiantă, motiv pentru care în aliajele industriale nu apar faze separate bogate în Zn. Pentru intervalul de concentraţie 31,62-77,72%Zn, apare un domeniu de remiscibilitate între două ssα_1 şi α_2 cu conţinuturi diferite de zinc. **Atât aliajele binare Al-Zn cât şi cele ternare Al-Zn-Cu (cele mai larg răspândite), neprezentând transformări de fază în domeniul solidus, cu modificarea evidentă a caracteristicilor, tratamentul termic nu se justifică pentru ele.**

PRINCIPII TEHNOLOGICE LA ELABORAREA ALIAJELOR DE ALUMINIU

Elaborarea aliajelor de aluminiu are particularităţi tehnologice specifice determinate atât de proprietăţile fizico-chimice deosebite cât şi de condiţiile variate de exploatare la care sunt supuse piesele turnate din aceste aliaje. Perioada de declin economic face ca în mare parte aliajele **primare (costisitoare şi deficitare) din componenta încărcăturii să fie înlocuite de aliaje secundare (obţinute din reciclarea deşeurilor, mai rentabile economic), care le pot substitui total doar în condiţiile controlului strict al procesului şi ale dotărilor capabile să asigure limitele de per-**

formanţă impuse (compoziţie chimică, limita de impurităţi şi chiar structura metalografică mai ales pentru aliajele cu ereditate avansată). Corectarea compoziţiei chimice se face de regulă cu prealiaje pe bază de aluminiu, fie datorită regimului termic deosebit, temperaturi de lucru prea scăzute pentru elementele greu fuzibile (Si, Fe, Mn, Cr, Ni etc.), fie prea ridicate pentru cele uşor fuzibile sau cu afinitate mare faţă de oxigen, fie limite strânse de solubilizare în aluminiu şi elementele însoţitoare acestuia în aliajul respectiv. Materialele pentru corecţie pot fi: prealiaje binare (Al-Fe, Al-Cr, Al-Cu, Al-Mn, Al-Zr etc.); prealiaje ternare (Al-Cu-Mn, Al-Cu-Ti, Al-Ti-B etc.); săruri (K_2TiF_6, K_2ZrF_6, KBF_4, $ZnCl_2$ etc.); metale pure; deşeuri recuperate dar de compoziţie bine cunoscută şi bine pregătite (curăţate, sortate, copactate sau la nevoie debitate la anumite dimensiuni). Succesiunea operaţiilor de încărcare şi topire, depinde de compoziţia aliajului, temperatura de topire a componenţilor şi modul de elaborare şi procesare a topiturilor, (cu sau fără protecţia băii metalice).

MODALITĂŢI DE ÎMBUNĂTĂŢIRE A STRUCTURII

Aluminiul, ca de altfel marea majoritate a aliajelor sale, are tendinţa de a forma o structură cu granulaţie mare în lingou şi piese turnate (cu pereţi de grosime medie şi mare). Numărul şi mărimea cristalelor columnare formate depind de condiţiile de turnare şi răcire. La siluminuri, apariţia eutecticului acicular sau separarea siliciului primar (din soluţie cu concentraţia peste cea eutectică), aliajul devine fragil, iar proprietăţile sale se înrăutăţesc. Baza structurală a aliajelor Al-Si este eutecticul care are o configuraţie aciculară unde pe fondul ssα se situează acele de siliciu. Mărimea cristalelor aciculare de eutectic şi unele particularităţi structurale sunt legate de condiţiile specifice de cristalizare.

Asupra formării eutecticului ca fază, amorsarea siliciului ca fază cu plane cristalografice ale reţelei, conjugabile cu reţeaua aluminiului, are rol determinant. Creşterea coloniei eutectice începe cu cristalizarea siliciului, pe care datorită asemănării structurale, apar cristale ss care cuprind acul de siliciu şi nu-i permit creşterea în lăţime. La creşterea cristalului de ssα, atomii de siliciu sunt respinşi de cristalele în creştere (creşterea cristalelor se face concomitent cu scăderea temperaturii şi, implicit, a solubilităţii elementului Si în Al de unde disponibilizarea atomilor de Si), iar creşterea concentraţiei acestuia la limita frontului de cristalizare determină formarea unor noi germeni pentru cristalele de siliciu ce vor dezvolta noi lamele (din Si), suport pentru ss, deci asistăm la o cristalizare succesivă cu formarea coloniei eutectice. Distanţa dintre acela de siliciu, chiar în colonii diferite, este aproximativ constantă, ceea ce explică distribuţia aproape uniformă a separărilor de siliciu.

Cristalizarea sub influenţa răcirii dirijate, face ca pe măsura apropierii de peretele răcitor, forma aciculară a separărilor să se degenereze până la forma sferoidală, cu o perturbare a paralelismului în amplasarea acelor de siliciu. Aspectul frânt, discontinuu al separărilor de Si se datorează creşterii lor rapide la formare, cu pătrunderea lor în masa de lichid din care se separă ss (ce se depune pe suport) dând aspect de întrerupere a acelor (fig.2).

Cum eutecticul, în toate aliajele este componentul care cimentează structura, forma sa structurală şi proprietăţile lui vor fi determinate asupra caracteristicilor produsului turnat şi comportamentului său în exploatare. La siluminurile cu cristale grosolane de Si care prezintă o mare fragilitate, sunt caracterizate prin proprietăţi mecanice scăzute (τ_t=12-15N/mm^2 şi A_5=-3%), iar aspectul casurii pentru pereţii groşi prezintă aspect macrocristalin. Pentru finisarea şi uniformizarea structurii, este necesară introducerea unor anumite adaosuri de metale greu fuzibile sau compuşi ai acestora, ori tratarea topiturilor metalice cu modificatori care să constituie germeni de cristalizare la solidificare, mărind în acest fel viteza de formare a grăunţilor faţă de viteza de creştere dimensională a lor. Materialele utilizate ca modificatori, trebuie să îndeplinească condiţiile: să formeze un compus chimic stabil (la concentraţii extrem de mici) cel puţin cu unul din componenţii aliajului, de preferat cu componentul de bază sau elemente considerate impurităţi, şi repartiţia uniformă a acestora în masa de aliaj, şi să cristalizeze înaintea constituenţilor principali ai aliajului; să fie un suport bun pentru cristalizarea materialului metalic deci să prezinte (compusul format) o rețea cristalină care se conjugă (parametrii cristalini sunt identici sau diferă foarte puțin, doar cu 4-8% din valoarea suprafețelor interatomice) cu cea a aliajului supus modificării, altfel nu poate constitui "suport de cristalizare" şi compusul format din modificare va avea comportamentul incluziunilor nedorite, separate la limita de grăunte, cu fracționarea suprafeței planului intercristalin. Din grupul elementelor modificatoare pentru aluminiu şi aliajele sale fac parte Ti, Ta, B, Zr, Cr, Mo, W, V ş.a., care la concentrații de ordinul zecimilor şi chiar al miilor îndeplinesc cu succes rolul de modificator. Efectul modificator al adaosurilor modificatoare este amplificat de câteva ori în cazul aliajelor față de cel al aluminiului de puritate avansată. Astfel, la introducerea a 0,05%Ti în aliajul de aluminiu cu 0,10-0,13%Fe, numărul grăunților pe cm^3 creşte de cca zece ori (de la 14-132 respectiv 170). Efect asemănător are prezența manganului, ambele elemente, prin formarea de compuşi cu titanul, micşorează solubilitatea acestuia în aluminiu cu formarea compusului Al_3Ti la concentrații extrem de mici ale acestuia. Utilizarea borului în prezența elementelor Ti, Cr, V, Mn şi chiar Fe, face ca finisarea structurii să fie foarte avansată chiar în pereții groşi (şi la temperaturi de supraîncălzire de lungă durată, imprimând aliajelor astfel modificate caracter de ereditate al modificării la retopiri repetate) şi se explică prin stabilitatea mare a borurilor complexe formate cu o rețea cristalină conjugată în parametrii foarte puțin diferiți de cei ai aluminiului [1].

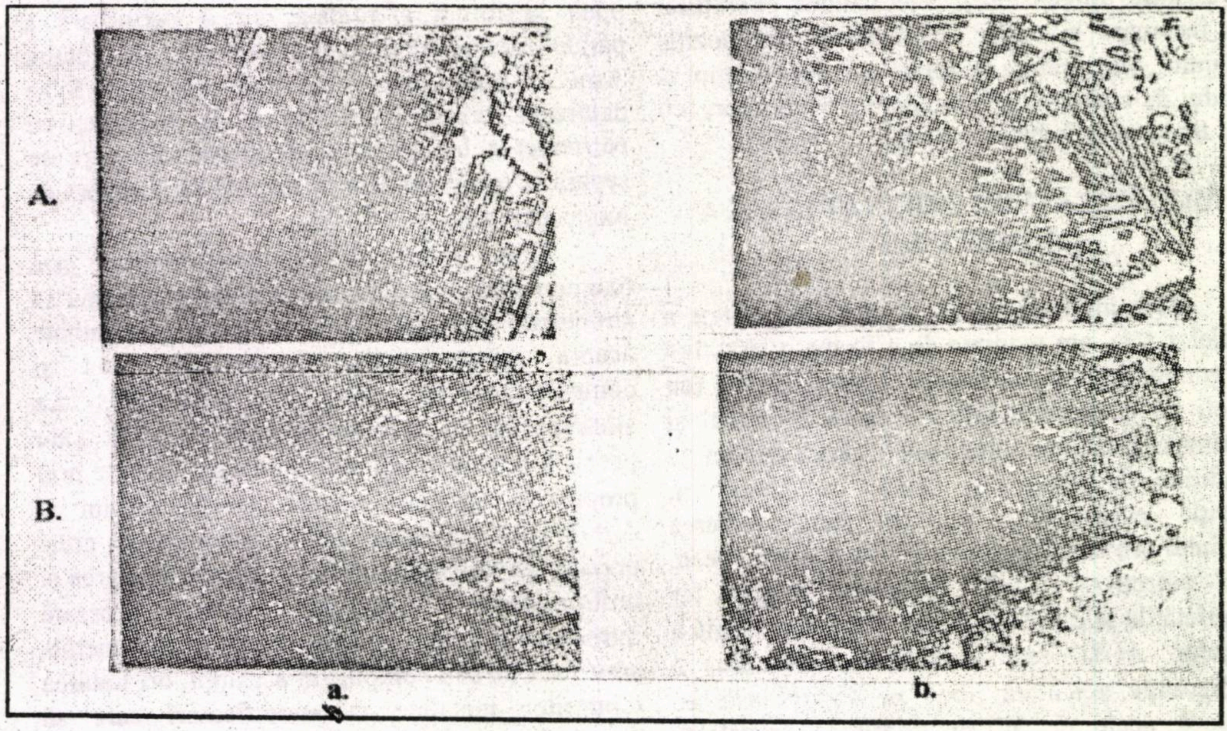


Fig.2

Aspectul structurii în centru (a) şi respectiv margine (b) pentru proba ϕ30(A) şi respectiv ϕ60(B), (turnată în formă temporară), din silumin (11,4%Si, 0,02%Cu, 0,59%Fe, 0,40%Mn, 0,02%Zn, 0,01%Mg, rest Al), 100:1

Structure aspect in the central zone (a) and in the limiting zone (b) for the sample (A)-ϕ30 and (B)-ϕ60, (cast in a temporary mold), made from silumin (Si 11.4%, Cu 0,02%, Fe 0.59%, Mn 0.40%, Zn 0.02%, Mg 0.01%, Al), 100:1

Călirea din stare lichidă sau solidificarea ultrarapidă reprezintă un procedeu pentru obţinerea de noi aliaje metalice, cu proprietăţi superioare celor obţinute prin metode clasice.

Călirea topiturilor, datorită vitezelor mari de răcire, face posibilă modificarea fazelor şi structurii în materialul solidificat, cu micşorarea grăunţilor cristalini, accentuarea omogenităţii chimice cu reducerea segregaţiilor, extinderea domeniului de solubilitate în stare solidă cu formarea de ss suprasaturate, apariţia de noi faze cristaline nestabile, obţinerea de materiale metalice amorfe prin suprimarea cristalizării. Aliajele de aluminiu, cu un conţinut ridicat de Fe, pun probleme deosebite în cazul solidificării lente (în forme temporare), când se formează dendrite de ssα pe bază de Al şi zone interdendritice de eutectic (α + Al_3Fe) cu localizare bine definită a fierului, sub formă de compus acicular (Al_3Fe) fragil, inconvenientă, înlăturată de solidificarea ultrarapidă când se remarcă finisarea pronunţată a dendritelor de ssα şi o distribuţie uniformă a fierului în structura sub formă de cristale primare fine ca urmare a măririi solubilităţii fierului în stare solidă în aluminiu (fig.3).

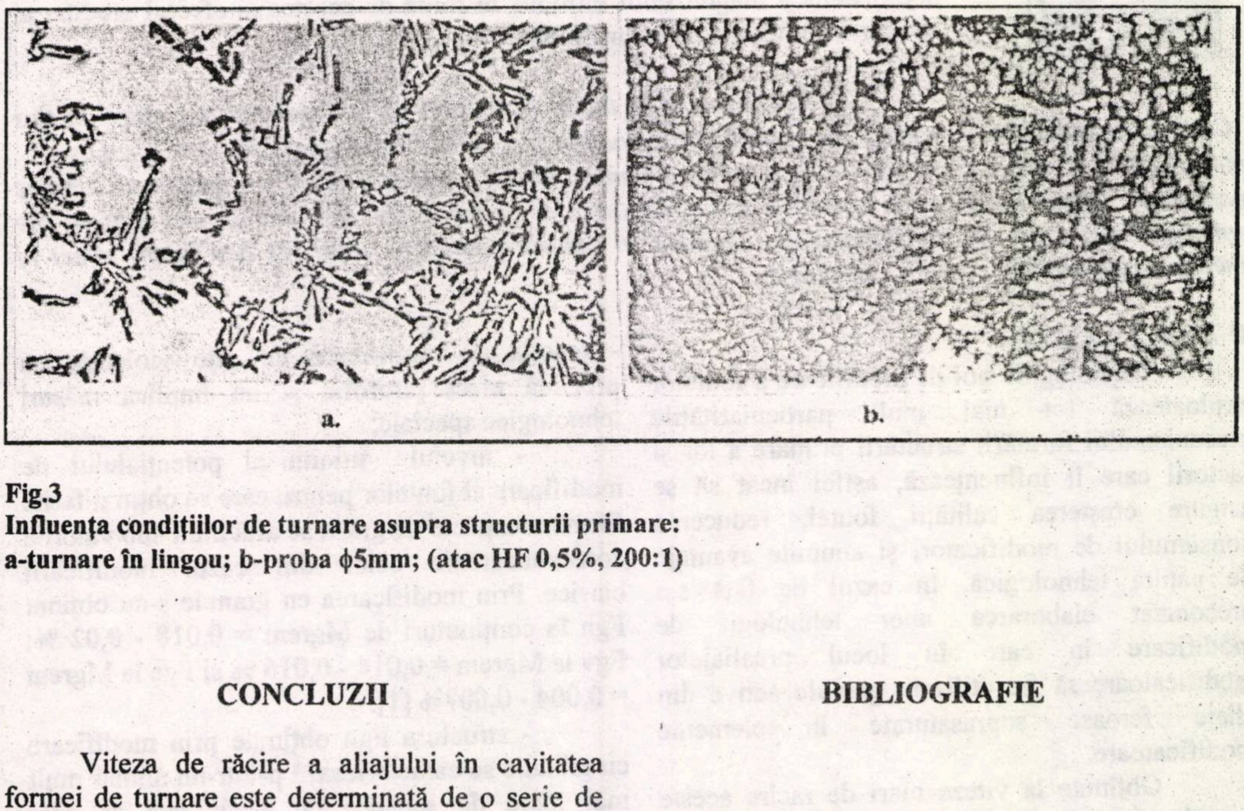


Fig.3
Influenţa condiţiilor de turnare asupra structurii primare: a-turnare în lingou; b-proba ϕ5mm; (atac HF 0,5%, 200:1)

CONCLUZII

Viteza de răcire a aliajului în cavitatea formei de turnare este determinată de o serie de factori precum: grosimea de perete a formei; proprietăţile termofizice ale formei de turnare; tehnologia de turnare.

Construcţia piesei turnate este determinată asupra modului în care influenţează viteza de răcire cu implicaţiile asupra structurii şi caracteristicilor, al comportamentului ei la prelucrare şi mai ales în exploatare. Prin urmare aprecierea caracteristicilor pentru o piesă turnată trebuiesc făcute în corelaţie cu configuraţie geometrică a acesteea şi tehnologia de turnare utilizată.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Mărginean, I., Iancu, C.**:Îmbunătăţirea structurii siluminurilor prin modificare cu B şi Ti. În: Metalurgia, 1997, nr.9-10, p.66 şi nr.11-2, p.25

[2] **Chira, I.**: Tehnologia elaborării şi turnării aliajelor neferoase. Ed. Litografia, U.P. Bucureşti, 1983

]3] **Zamfir, S., Vidu, R.**: comportarea la coroziune a unui aliaj Al-Mg-Si-Cu durificat prin precipitare cu dublă îmbunătăţire. În: Metalurgia, 1995, nr.6, p.18

MODIFICAREA FONTELOR CU GRANULE ACTIVE

CAST IRON MODIFICATION USING ACTIVE PARTICLES

Conf. dr. ing. Aurel Crişan - Universitatea Transilvania din Braşov

C.Z.: 669.162

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf.dr.ing.A.Crişan

Lucrarea prezintă o nouă idee de modificare a fontelor. În calitate de modificatori s-au folosit fonte supramodificate cu magneziu, preparate sub formă de granule, numite "granule active". Acţiunea lor la modificare are trei componente de bază: acţiunea de microrăcitori a granulelor, acţiunea nodulizantă a magneziului introdus în fontă de acestea şi efectul ereditar al structurii lor asupra structurii fontei

A new concept of the modification of cast irons is presented in this paper. The supermodified cast irons, including magnesium, were used as modifiers. These cast irons were prepared in granular forms; these particles are known as "active particles". Their modification action is based on three components as: the microcooler action; the spheroidizing action of the magnesium included in "active particles"; and the hereditary effect of their structure on the cast iron structure.

■ *INTRODUCERE*

Tehnologiile noi de modificare a fontelor exploatează tot mai mult particularităţile mecanismului formării structurii primare a lor şi factorii care îl influenţează, astfel încât să se asigure creşterea calităţii fontei, reducerea consumului de modificatori şi anumite avantaje de natură tehnologică. În cazul de faţă s-a preconizat elaborarea unor tehnologii de modificare în care în locul prealiajelor modificatoare să fie utilizate granule active din aliaje feroase suprasaturate în elemente modificatoare.

Obţinute la viteze mari de răcire aceste granule au o structură foarte fină. In funcţie de compoziţia chimică ele pot avea în structură separări de grafit sau carburi. In cazul granulelor cu grafit acesta are forma unor nodule cu dimensiuni sub 32 μm (67% sub 1μm) cu o densitate a separărilor de 18000-35000 nodule/mm^2 .

Rezultatele obţinute în urma modificării fontelor cu granule active au scos în evidenţă unele particularităţi ale tratamentului, comparativ cu modificarea clasică, cum sunt:

- reacţia de modificare nu este violentă, nu prezintă efect piroforic şi nu implică măsuri tehnologice speciale;

- nivelul minim al potenţialului de modificare al fontelor pentru care se obţin diferite forme compacte de grafit se află mult sub valorile corespunzătoare celor din cazul modificării clasice. Prin modificarea cu granule s-au obţinut Fgn la conţinuturi de Mgrem = 0,018 - 0,02 %; Fgv la Mgrem = 0,014 - 0,016 % si Fgc la Mgrem = 0,004 - 0,007% [1].

- structura Fgn obţinute prin modificare cu granule se caracterizează printr-un număr mult mai mare de separări de grafit faţă de cele obţinute prin modificarea clasică (300...800 nodule/mm^2 pe probe cu$\Phi = 25$ mm).

- efectul modificator poate fi regenerat prin adăugarea unei noi părţi de granule atunci când se constată diminuarea lui.

Capacitatea de modificare mai puternică a granulelor active a fost explicată prin prezenţa următoarelor efecte[2], [3], [4]:

- efectul de microrăcitor;
- efectul modificator al magneziului din granule;

- efectul de ereditate prin care elementele de structură ale granulelor sunt transmise fontei tratate sub formă de germeni de cristalizare eterogeni (nodule de grafit, fragmente dendritice de austenită, compuşi chimici, grupări atomice specifice,etc).

■ *CERCETĂRI EXPERIMENTALE*

Aşa după cum s-a mai precizat anterior, prin folosirea de granule active este posibilă scăderea considerabilă a valorilor potentialului de modificare a fontei (respectiv a conţinuturilor de magneziu remanent din fontă) la care se obţin diferite forme de grafit compact. Cu toate acestea pentru atingerea potenţialelor respective de modificare sunt necesare adaosuri ridicate de granule active, cu atât mai mari cu cât conţinutul lor de magneziu este mai redus. Aceasta limitează posibilitatea realizării tratamentului de moficare în afara agregatului de elaborare, respectiv în oala de turnare datorită pericolului de scădere accentuată a temperaturii fontei (până la îngheţare în oală).

Pentru eliminarea acestui inconvenient s-a cercetat atât obţinerea unor granule active cu un magneziu remanent cât mai ridicat şi stabilirea cantităţilor minime necesare de granule active (cu un anumit continut de magneziu remanent) pentru atingerea valorilor impuse potenţialului de modificare.

Fonta tratată de tip Fgn 400-12 a avut compoziţia chimică încadrată în limitele: C = 3,4 - 3,8 %; Si = 2,1 - 2,8 % ; Mn < 0,4 % ; S < 0,02 % ; P < 0,10 % .Introducerea granulelor active s-a efectuat în oala de turnare, înainte sau după turnarea fontei (în completare). Temperatura de turnare a fontei în oală a fost în toate cazurile de 1500 ° C.

S-au folosit granule active cu conţinuturi diferite de magneziu remanent corespunzând celor din tabelul 1cu nr.crt. 1,3,5,8,9,13.

Tabelul 1
Table 1

Compoziţia chimică a granulelor active (fonte supramodificate)
Chemical composition of active particles (supermodified cast irons)

Nr.crt.	Compoziția chimică [%]						Presiunea de lucru la modificare [atm]
	C	Mn	Si	P	S	Mgrem	
1	3,33	0,64	2,33	0,04	0,05	0,11	1
2	3,2	0,7	2,11	0,035	0,03	0,12	
3	3,19	0,63	1,95	0,04	0,03	0,125	1,5
4	3,15	0,67	2,04	0,05	0,02	0,117	
5	2,9	0,65	1,93	0,04	0,02	0,131	2
6	3,20	0,64	2,13	0,04	0,03	0,145	
7	3,18	0,50	2,03	0,05	0,03	0,138	2,5
8	3,00	0,73	2,22	0,04	0,03	0,159	
9	3,21	0,69	2,15	0,05	0,02	0,22	3
10	3,14	0,3	1,7	0,03	0,02	0,21	
11	3,11	0,65	2,05	0,04	0,02	0,25	
12	3,08	0,58	1,88	0,05	0,02	0,263	3,5
13	3,16	0,76	2,12	0,04	0,02	0,278	
14	3,10	0,69	1,95	0,04	0,02	0,34	

Granulaţia acestora a fost cuprinsă între 2-3 mm. S-au adăugat cantităţi de granule în fontă (începând cu 1% şi crescând cu câte 1 %) până la atingerea limitei minime de fluiditate necesară turnării probelor.

S-au turnat probe cilindrice (∅ = 30 mm; H = 80 mm) în amestec clasic în forme deschise. După dezbatere acestea au fost secţionate la 30 mm de la bază (în raport de pozitia de turnare). In zona centrală a acestei secţiuni s-au determinat caracteristicile grafitului prin măsurători directe ale lungimii, respectiv grosimii separărilor.

Valorile avute în vedere pentru L si d respectiv raportul L/d sunt medii aritmetice ale valorilor determinate în cel puţin trei microzone specifice probei analizate. De asemenea pentru o microzonă dată (câmpul de observare la o mărire de 300 x) raportul L/d reprezintă media aritmetică a raporturilor caracteristice tuturor separărilor de grafit din microzonă.

Dependenţa dintre compactitatea grafitului şi cantitatea de granule active adăugate în fontă este redată în figura 1.

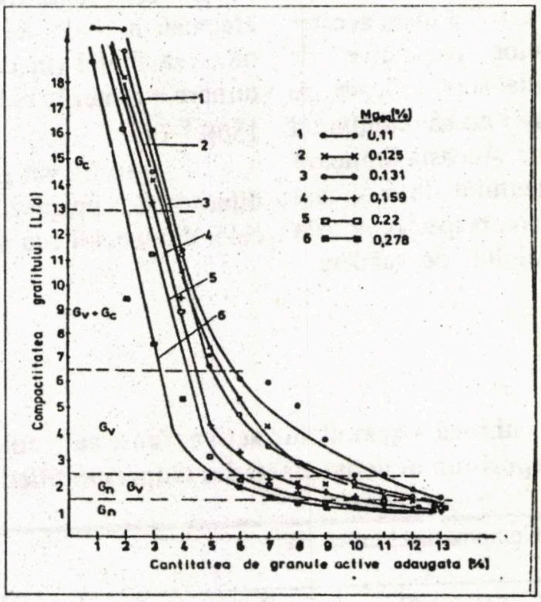


Fig.1

Dependenţa dintre cantitatea de granule active adăugate în fontă, conţinutul de magneziu remanent din acestea şi compactitatea grafitului.

The graphite compactness vs.the quantity of the added active particles, for various remanent magnesium contents

Urmărind alura curbelor din fig.1, se observă că indiferent de conţinutul de magneziu din granulele active, efectul acestora asupra formei grafitului este foarte intens până la adaosuri de 4 - 6 % granule în fontă după care scade considerabil, din ce în ce mai mult pe măsura apropierii de forma nodulară a grafitului.

La trecerea de la un tip de grafit la altul (funcþie de compactitate) se poate stabili un interval de valori pentru cantităţile de granule necesare. Forma curbelor face ca intervalele să aibă extensii diferite pentru fiecare tip de grafit. Astfel se pot preciza intervale ca:

- între 2 - 4 % - limita maximă a adaosurilor pentru grafitul lamelar modificat;
- între 3 - 6 % - limita minimă a adaosurilor pentru grafit vermicular;
- între 5 - 11 % - limita maximă a adaosurilor pentru grafit vermicular;
- între 7 - 13 % limita minimă a adaosurilor pentru grafit nodular.

Acest fapt demonstrează că acelaşi grad de compactitate a grafitului se realizează la potenţiale diferite de modificare a fontei create prin adaosuri diferite de granule cu conţinuturi diferite de magneziu.

Pe baza unor determinări selective s-a determinat un grad de asimilare a granulelor active între 90-95 % la introducerea lor în fontă.

In funcţie de aceasta s-a calculat magneziul remanent din fonta tratată corespunzător fiecărui adaos de granule active respectiv fiecărui conţinut de magneziu din granule (tab. 2.).

Tabelul 2
Table 2

Valoarea calculată a magneziului remanent din fontele tratate ($\times 10^{-3}$ %)
Calculated value of the remanent magnesium in treated cast irons (x 10^{-3}%)

Cantitatea de granule adăugată [%]	Tipul granulelor (nr. crt. din tab.1 si Mg_{rem})					
	1-0,11	3-0,125	5-0,131	8-0,159	9-0,22	13-0,278
1	1,04	1,19	1,24	1,51	2.09	2,64
2	2,08	2,38	2,49	3,02	4,18	5,28
3	3,12	3,57	3,73	4,53	6,27	7,92
4	4,16	4,76	4,98	6,04	8,36	10,6
5	5,20	5,95	6,22	7,55	10,5	13,2
6	6,24	7,44	7,47	9,06	12,5	15,8
7	7,28	8,33	8,71	10,6	14,6	18,5
8	8,32	9,52	9,96	12,1	16,7	21,1
9	9,36	10,71	11,2	13,6	18,8	23,8
10	10,4	11,9	12,4	15,1	20,9	26,4
11	11,44	13,09	13,7	16,6	23,0	29,1
12	12,48	14,28	14,9	18,1	25,2	31,7
13	13,52	15,47	16,2	19,6	27,2	34,3

Pe baza valorilor din tabelul 2 s-au calculat potenţialele de modificare ale fontei tratate (considerând $\pi = 1$ pentru $Mg_{rem} = 0,05$ %) şi s-au reprezentat grafic în funcţie de cantităţile de granule adăugate (fig.2).

Se remarcă o dependenţă destul de mare a valorii potenţialului de modificare corespunzător limitei de departajare între diferite forme de grafit şi cantitatea de granule active introdusă în fontă.

Astfel cu cât cantitatea de granule active adăugate fontei este mai mare cu atât potenţialul de modificare necesar obţinerii aceleiaşi compactităţi a grafitului este mai scăzut. Spre exemplu, pentru obţinerea grafitului nodular la un adaos de 7-8% granule active este necesar un potenţial minim de modificare de 0,4 în timp ce la un adaos de 13 % granule acesta scade la aproximativ 0,28.

Prelungind imaginar curbele ce delimitează diferite tipuri de grafit înspre stânga se observă că la adaosuri de granule active în jur de 1 % valoarea potenţialelor de modificare ce asigură diferite forme ale grafitului corespund celor întâlnite la modificarea clasică şi anume:

- de minim 0,8 pentru Gn
- între 0,3 - 0,5 pentru Gv
- mai mici de 0,3 pentru Gc

Această situaţie confirmă faptul că modificarea formei grafitului în fontele tratate cu granule active este numai în parte cauzată de prezenta magneziului. Un rol foarte important revine caracteristicilor structurale ale granulelor active care se manifestă cu atât mai pregnant cu cât ele se adaugă într-o cantitate mai mare în fontă. Se poate afirma deci că granulele transmit ereditar forma grafitului. Ele pot fi considerate în context drept "purtători de capacitate germinativă" pentru fonta tratată.

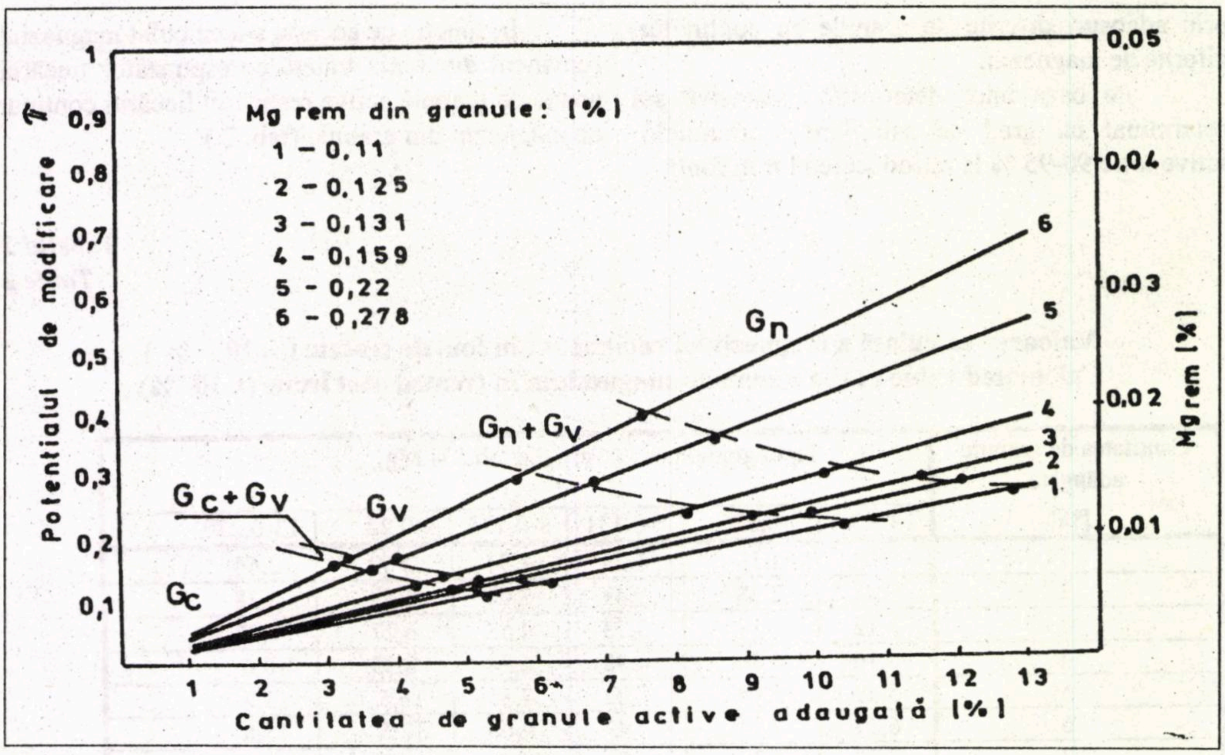


Fig.2

Corelaţia dintre potenţialul de modificare, forma grafitului şi cantitatea de granule active adăugate fontei modificate.

Modification potenţial and graphite shape vs. the quantity of added active particle

BIBLIOGRAFIE

[1] **M. Chişamera:** *Cercetări privind elaborarea fontelor cu grafit compact destinate turnării pieselor solicitate la şoc termic,* Teză de doctorat. I. Politehnic Bucureşti - 1988

[2] **A. Crişan ş.a.:** *Aspects about the Thermodynamics of Cast Iron Crystallization.* Metalurgia - English version, vol. II (1997), no.1, p.30

[3] **A. Crişan ş.a.:** *Studiu asupra efectului introducerii unor materiale la cristalizarea primară a fontelor,* Buletinul Ştiinţific al sesiunii de comunicări ''Procedee de prelucrare la cald a metalelor'', Piteşti, 20 - 21 noiembrie, 1992, pag. 19 - 24

[4] **A. Crişan, ş.a.:** *About the heredity of cast iron crystallization,* Micro CAD '96 - International Computer Science Conference, Miskolc, 29 - February, 1996, pag.55 - 56

ELEMENTE DE PROTECTIA MEDIULUI SPECIFICE TRATAMENTELOR DE SUPRAFATA

ENVIRONMENTAL-PROTECTION ELEMENTS, SPECIFIC FOR SURFACE TREATMENTS

Dr. ing.Virgil Geamăn– Universitatea "Transilvania" din Braşov

C.Z.: 621.794.6

REZUMAT/*ABSTRACT*

Procesele tehnologice din domeniul ingineriei suprafeţelor, fie că sunt acoperiri galvanice, tratamente termochimice, depuneri de pelicule fine prin pulverizare etc. utilizează o serie de materiale ce prin natura lor sunt agresive pentru mediu. Din acest punct de vedere al protecţiei mediului, se pot recomanda fie înlocuirea unor materiale sau tehnologii poluante cu altele mai puţin poluante, fie luarea unor măsuri pentru reţinerea tuturor emisiilor poluante.

The technological processes in the field of surface engineering-galvanic coatings, thermo-chemical treatments, metallization, fine films deposition by spraying etc – use a series of materials, environmental aggressive. Having in view the environmental protection, it is possible either to replace several polluting materials and technologies with other less polluting ones, or to retain all the polluting emissions.

Este bine cunoscut faptul că la operaţiile de tratament termic şi termochimic, în băile de tratament au loc reacţii diverse în urma cărora rezultă o serie de agenţi poluanţi care trebuie neutralizaţi înainte de a fi deversaţi în apele reziduale ale societăţilor comerciale. Or, pe lângă aceste reziduuri lichide, se mai emit şi altele solide şi gazoase. Problemele care se impun sunt acelea care concură cu orice preţ la protecţia mediului înconjurător.

Lucrarea de faţă caută să explice care sunt efectele dorite şi nedorite ale anumitor elemente ce se folosesc des în astfel de tehnologii, şi de asemenea, dă câteva soluţii pentru eliminarea parţială sau chiar totală a efectului nociv al acestora.

Cadmiul - este un metal alb-albastrui ce se obţine prin rafinarea zincului. Jumătate din cantitatea de Cd extrasă anual in lume, se foloseşte pentru confecţionarea bateriilor, iar cealaltă, in procesele de acoperire si aliere a aliajelor metalice, in fabricarea pigmenţilor, ca stabilizator al policlorurii de vinil etc.

Acoperirea electrochimica poate fi făcuta până la grosimi cuprinse între 5,1-12,7 µm. Performanţele tehnice ale acoperirii cu Cd precum si inconvenientele acestei acoperiri sunt bine cunoscute. Din toată producţia mondială de Cd, doar un procent de 5 % se reciclează anual, restul pierzându-se in apă, aer, sol, sau în deşeuri solide incinerabile.

Asociaţii ale protecţiei mediului si sănătăţii consideră oportuna limitarea acestei tehnologii datorita efectelor poluante ale reziduurilor ce rezultă din proces, pe lângă eforturile de limitare a compuşilor poluanţi ai Cd. Astfel, în S.U.A. 29 de state au aprobat acte legislative care să limiteze reducerea acestor reziduuri. S-a estimat faptul că intoxicaţiile cu Cd conduc la cheltuieli cu spitalizarea de aproximativ 159.616.000 USD/an. De asemenea, in Suedia si Japonia a fost oprit definitiv acest proces încă din anul 1985, asfel că Suedia importă produse acoperite cu Cd. În Finlanda şi Germania, au fost luate măsuri de protecţie impotriva contaminării de acest tip [1].

Toate acestea, deoarece, intr-un studiu efectuat între anii 1971 - 1992, s-a constatat că inhalarea timp de 8 ore a fumului ce conţine un volum de $100 \mu g/m^3$ duce la imbolnăviri de cancer la un numar de 58 - 157 persoane dintr-o mie. Reducerea conţinutului de Cd din fum la $5 \mu g/m^3$, reduce foarte mult şi riscul imbolnăvirilor - respectiv la 3 - 15 persoane dintr-o mie [3].

Dintr-o alta sursa documentara [2], reiese faptul că inhalarea fumului care conţine Cd într-o cantitate de (10 - 20) µg/zi, este de asemenea foarte dăunătoare pentru organismul uman, deoarece el este reţinut in ficat si rinichi.

Din aceste motive, le revine o sarcină grea cercetătorilor, care trebuie să ţină cont atât de necesităţile industriilor de vârf - mai ales automobile, aeronautică şi militară, cât şi de protecţia mediului şi a personalului, prin schimbarea tehnologiilor, înlocuirea materialelor, a echipamentelor de protectie etc.

Cromul - este mult folosit in finisarea suprafetelor datorită avantajelor pe care le prezinta acestea, cum ar fi: rezistenţa la uzare, rezistenţa la coroziune, duritate mărită, etc.

Acoperirea cu Cr se face in mare măsura pe cale electrolitică, rezultând o grosime a stratului cromizat de 0,25 - 0,76 mm.

Tehnologiile de acoperie si finisare a suprafetelor sunt bine stăpânite la ora actuală. Totuşi până în prezent a fost neglijat un lucru şi anume faptul că la operaţiile de cromizare rezulta Cr hexavalent care este toxic. Dacă ţinem cont şi de faptul că la proces ia parte şi mult hidrogen, rezultă astfel emisii puternic toxice in atmosferă. Din acest motiv, cromarea şi, în special, cromarea dură tinde să fie înlocuită cu alte tehnologii cu rezultate asemănătoare cum ar fi: nichelarea electrolitică, placarea cu materiale compozite de tip Ni-Tg, sau prin metalizarea cu plasmă.

Degresarea cu vapori şi spălarea cu solvenţi nepoluanţi

Este des folosită în industriile aeronautică şi de automobile, ca şi in alte procese industriale, pentru a degresa si curăţa suprafetele metalice, in vederea proceselor de acoperire, vopsire, etc.

Substanţele chimice des utilizate in astfel de procese sunt: tricloretilena, acetona, toluen, benzen, xilen, diclormetan, percloretilena etc. - substante puternic nocive pentru sănătate si mediu prin emiterea de compuşi organici volatili.

Ca urmare, ele pot fi inlocuite de alţi compusi chimici mai puţini toxici, cum ar fi de exemplu tricloretanul. O altă solutie alternativă la inlocuirea acestor solvenţi chimici a fost găsită în S.U.A. prin aşa-numitul solvent MIL-38763, care este format din următorii compuşi: toluen - 18,5 % ; acetat de etil - 35,5 %; metiletilcetonă - 36 % si alcool izopropilic - 10 %.

Acest solvent se poate aplica prin pulverizare, neexistând pericolul emiterii de constituenţi reziduali nevolatili.

Pe langă o serie de proprietăţi tehnologice pe care trebuie să le îndeplinească aceşti solvenţi cum ar fi: potenţial corosiv redus, compatibilitate cu materialele ce trebuie spălate etc. - ei trebuie să fie siguri şi din punct de vedere igienic - să nu afecteze sănătatea operatorului.

Alte metode similare de spălare ar fi: curăţarea ultrasonică, cu jet sub presiune de vapori sau degresarea apoasă. În ultimul timp, degresarea apoasă a căpătat o mai largă utilizare datorită simplităţii procesului tehnologic. În urma acestor procese de degresare apoasă (cele mai puţin poluante procese), rezultă solvenţi vaporizaţi de clor, care pot fi mai uşor reţinuţi prin filtrare sau anihilare chimică. Sistemul poate funcţiona in circuit închis şi deci prin recirculare se pot reţine şi particulele uşoare de ulei care se ridică la suprafaţă. Se folosesc cu succes şi sisteme de filtrare ceramice.

Protecţia suprafeţelor cu solvenţi organici nepoluanţi

S-a constatat faptul ca un grad mare de poluare al aerului, respectiv al ozonului, îl are fumul rezultat din tehnologiile de acoperire în urma cărora apare o oxidare fotochimică a vaporilor solvenţilor. Din acest motiv, s-a dezvoltat o nouă clasă de produse organice nepoluante de acoperire, care să conţină o cantitate mult mai mică de solvenţi organici. Aceste materiale conţin compuşi organici volatili care se exprimă in grame/litru şi care se pot împărţi în patru grupe şi anume:

a). Soluţii de acoperire apoase - conţin apă in procent ridicat, dar apa nu este un solvent pentru raşini şi de aceea mai trebuie adăugat şi un mic procent de solvent organic nepoluant (SON) - - care se determină astfel:

$$SON = (G_s - G_a)/(V_m - V_a) \ ; \ [\ g/l\ ] \qquad (1)$$

în care: G_s - greutatea de SON, în [g];
G_a - greutatea apei, în [g];
V_m - volumul de material, în [l];
V_a - volumul apei, în [l].

Un material des utilizat în industria aeronautică se bazează pe o răşină epoxidică si o poliamidă. Răşina formează o emulsie care poate fi amestecată şi aplicată in mod similar ca şi un solvent obişnuit, iar poliamida are rolul de a se dispersa în apă, formând astfel o emulsie uşor de aplicat pe strat.

b). Soluţii de acoperire fără solvent de bază - sunt o clasă de materiale organice care nu duc la reacţii fotochimice, deci nu produc fum şi nici nu atacă ozonul. Din punct de vedere chimic, sunt hidrocarburi clorinate si clorofluocarburi. Cel mai des întâlnit solvent de acest tip este metilcloroformul.

c). Acoperirea cu pulberi. In general, soluţiile de acoperire sunt formate din ingredienţi solizi, pulberi de răşini, care se amestecă împreună rezultând o masă omogenă si plastică. Poate fi aplicată în straturi la temperatura camerei, de obicei electrostatic, după care se usucă la temperaturi cuprinse în intervalul 135 - 200 ^{0}C.

d). Acoperirea electrochimică. Poate fi anodică sau catodică, în funcţie de locul în care se plasează piesa pentru acoperire.

Tipurile de materiale care se pot depune pe cale electrochimică sunt răşini epoxidice, acrili sau poliesteri. Reacţiile au loc în intervalul de temperatură: 135 - 230^{0}C.

În concluzie, se poate arăta faptul că viitorul va impune legiferarea activităţii de colectare a deşeurilor de orice tip în tările în care acest lucru este încă inexistent, iar pentru celelalte tări, perfectarea acestora. Oricum, activitatea de reciclare si protecţie a mediului va duce în viitorul apropiat la:

- schimbarea atitudinii consumatorului, respectiv a utilizatorului de materiale naturale;
- intensificarea cercetărilor în domeniul reciclării materialelor de orice natură;
- inovaţii tehnice, in domeniu;
- reanalizarea metodelor tradiţionale de măsurare a gradului de poluare.

Viitorul va rezerva dezvoltarea tehnologiilor de reciclare chimică în dauna celei mecanice. Se vor dezvolta operaţiile de polimerizare - depolimerizare, în special în industria materialelor acrilice.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Simmons. I.G.**:Earth, Air and Water Resources and Environment - in the Late 20th Century. Edward Arnold Ed. - U.K. 1991

[2] **Socolow R. s.a.**: Industrial Ecology and Global Change. Cambridge University Press, 1997

[3] * * * - Surface Engineering, ASM Handbook, Vol. 5, U.S.A. - 1994

STUDIUL INFLUENŢEI CONŢINUTULUI DE PARTICULE ASUPRA PROPRIETĂŢILOR MECANICE ALE UNOR COMPOZITE HIBRIDE. PARTEA A II-A - INFLUENŢA CARBURII DE SILICIU

RESEARCHES ON THE INFLUENCE OF PARTICLE VOLUME FRACTION ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AN ALUMINIUM MATRIX HYBRID COMPOSITE. PART II-THE INFLUENCE OF SiC PARTICLES

Conf. dr. ing. I. Carcea, ş.l. ing. M. Mareş, ş.l.ing. C. Roman, ş.l.ing. R. Chelariu
Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iaşi

C.Z.: 669.018.25

REZUMAT/*ABSTRACT*

În această lucrare sunt discutate aspecte legate de proprietăţile mecanice ale compozitelor hibride cu matricea din aliaj de aluminiu (AT Si7Cu3Mg), conţinut constant de particule de grafit (5% masice) şi variabil de particule de carbură (0%, 3%, 5%, 7%, 10% masice). Compozitele hibride au fost obţinute prin turnarea gravitaţională în formă metalică a unei suspensii aliaj lichid/particule nemetalice, suspensie preparată prin metoda Vortex.

In this paper the mechanical properties of hybrid composites with aluminium alloy matrix (AT Si7Cu3Mg), the same content of graphyte particles (5% masice) and variable content of SiC particles (0%, 3%, 5%, 7%, 10% masice) are studied. The hybrid composites was obtained by gravitational casting of liquid alloy/non-metallic particles suspensions in metallic mould, and the suspension preparation was achieved by Vortex method.

Ameliorarea proprietăţilor mecanice ale MMC-urilor cu particule se poate realiza prin încorporarea în matrice a cel puţin două faze nemetalice, una de duritate scăzută (fază moale), iar cealaltă cu duritate ridicată (fază dură). Astfel de compozite se numesc hibride [1], iar utilizarea lor precum şi cercetările asupra proprietăţilor s-au extins mult în ultimii ani.

Pentru compozitele hibride cu matricea din aluminiu sau aliaje ale acestuia, cele mai des folosite amestecuri de particule sunt cele de grafit-carbură de siliciu.

Prezenţa particulelor în matricea metalică influenţează, în mod semnificativ, proprietăţile mecanice ale acestuia [2], [3], [4], [5], [6].

Utilizarea de amestecuri de particule nemetalice pentru ranforsare, particule a căror natură şi proprietăţi sunt net diferite, în anumite proporţii, modifică proprietăţile compozitului obţinut comparativ cu cele ale compozitului ranforsat cu un singur tip de particule.

MATERIALE ŞI METODA DE LUCRU

Compozitele hibride au fost produse prin turnarea unei suspensii aliaj lichid/particule, suspensie obţinută prin agitare mecanică (metoda Vortex) [2].

Materiale utilizate: (1) aliaj de aluminiu ATSi7Cu3Mg ca matrice metalică; (2) particule de grafit cu granulaţia ϕ=63μm; (3) particule de carbură de siliciu cu granulaţia ϕ=40μm.

Valorile parametrilor tehnologici de fabricare a compozitelor hibride sunt:

- temperatura de supraîncălzire a matricei: 900°C;
- timpul de amestecare: 8 min;
- turaţia agitatorului: 500 rot/min;
- temperatura de turnare a suspensiei: 650°C.

turnarea suspensiei s-a făcut cu viteză mare de curgere, în formă metalică pentru a asigura o viteză ridicată de solidificare, condiţie necesară evitării separării particulelor de ranforsare.

S-au obţinut patru tipuri de probe:

- aliaj de aluminiu neranforsat, agitat înainte de turnare în condiţiile menţionate anterior (proba 1);
- compozit cu 5% masice grafit, adăugate în timpul amestecării (proba 2);
- compozit cu 5% masice grafit + 3% masice SiC, adăugate în timpul amestecării (proba 3);
- compozit cu 5% masice grafit + 5% masice SiC, adăugate în timpul amestecării (proba 4);
- compozit cu 5% masice grafit + 7% masice SiC, adăugate în timpul amestecării (proba 5);
- compozit cu 5% masice grafit + 10% masice SiC, adăugate în timpul amestecării (proba 6).

Cele şase tipuri de probe au fost tratate termic, după următorul ciclu:

- călire de punere în soluţie: încălzire izotermă la temperatura de menţinere, menţinere 4h, la T=520-530°C, răcire în apă fierbinte (T=80°C);
- îmbătrânire: încălzire izotermă şi menţinere 8 h, la T=160-170°C, răcire în aer.

Din probele tratate termic s-au prelevat epruvete pentru determinarea durităţii, respectiv, încercării la tracţiune.

REZULTATE EXPERIMENTALE

Valorile medii ale rezultatelor obţinute prin încercările mecanice aplicate asupra epruvetelor din aceste materiale sunt ilustrate în figurile 1, 2 şi 3.

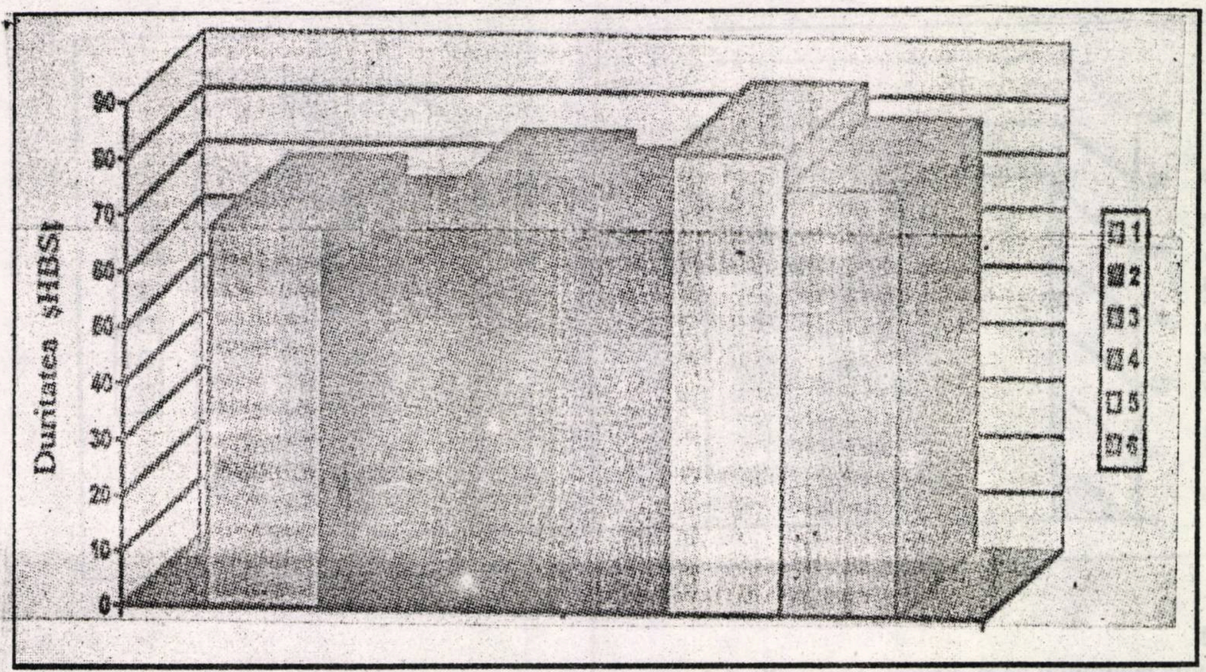


Fig.1
Variaţia durităţii probelor din aliaj de matrice (1), respectiv din compozit cu 5% grafit şi conţinut crescător de carbură de siliciu (2-6)
Variation of matrix alloy samples hardness (1), of composite with 5% graphite and high content of Si carbide (2-6)

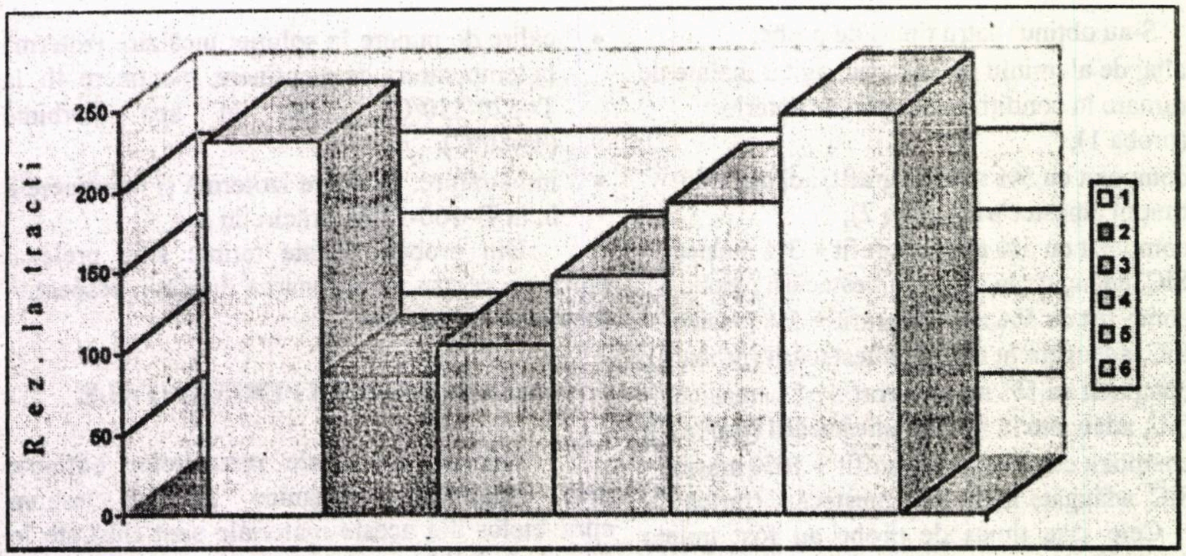


Fig.2
Variaţia rezistenţei la tracţiune în cazul probelor din aliaj de matrice (1), respectiv din compozit (2-6) cu 5% grafit şi conţinut crescător de carbură de siliciu
Variation of traction resistance for matrix alloy samples (1), of composite (2-6) with 5% graphite and high content of Si carbide

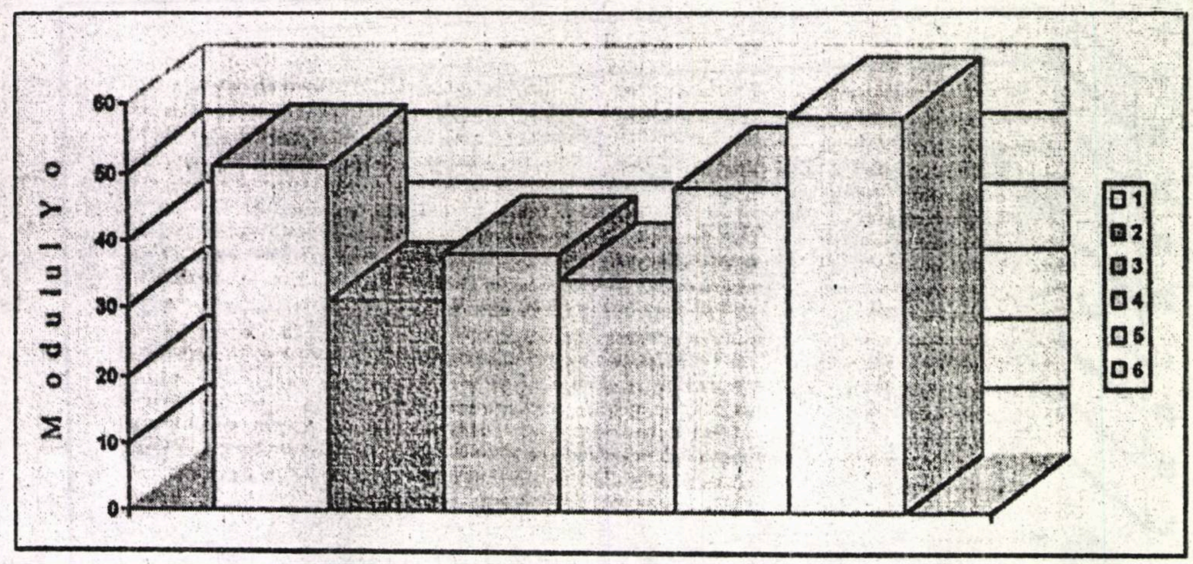


Fig.3
Variaţia modulului de elasticitate longitudinal, la tracţiune, în cazul probelor din aliaj de matrice (1), respectiv din compozit cu 5% grafit şi conţinut crescător de carbură de siliciu (2-6)
Variation of longitudinal elasticity modulus at traction for matrix alloy samples (1), of composite with 5% graphite and high content of Si carbide (2-6)

Urmărind în acest grafic, de la stânga la dreapta, evoluția durității materialelor studiate, se observă că introducerea particulelor de grafit în structura aliajului de bază (proba 2 față de 1) a dus la scăderea durității, în timp ce adăugarea ulterioară de particule de SiC a dus la mărirea acestei caracteristici a compozitului.

Pe de altă parte este de observat că această creștere a durității, creșterea conținutului de particule ceramice s-a produs în trepte, deci nu este o evoluție liniară , iar creșterea peste 7% a ponderii acestor particule pare a nu mai fi necesară, deoarece nu se mai obține îmbunătățirea durității.

Influența conținutului de particule de SiC asupra rezistenței la tracțiune a compozitului s-a manifestat în sensul creșterii acesteia, direct proporțional cu creșterea ponderii particulelor ceramice în matricea metalică.

După cum se observă în figura 3, modulul de elasticitate longitudinal al compozitului este și el influențat de modificarea conținutului de particule de ranforsare în compozit.

Introducerea particulelor de grafit a dus la scăderea valorilor proprietăților mecanice ale matricei, în vreme ce creșterea conținutului de carbură de siliciu a dus la mărirea (după o funcție neliniară) modulului de elasticitate.

CONCLUZII

- Proprietățile mecanice ale compozitelor hibride pot fi dirijate prin modificarea, din punct de vedere calitativ și cantitativ, a conținutului de particule.
- Dacă se menține constant conținutul procentual de grafit, modificând, cu valori între 0 și 10% pe cel de particule de carbură de siliciu, se constată creșterea proporțională a rezistenței și modulului de elasticitate ale compozitului. Duritatea Brinell este mai puțin influențată, iar creșterea peste 7% a conținutului de SiC pare a fi defavorabilă.
- Se poate presupune că, prin adoptarea unui conținut bine studiat de particule, este posibil să se obțină, pentru compozitele hibride, valori ale caracteristicilor mecanice care să influențeze în mod favorabil comportarea materialelor respective în cadrul unor tribosisteme de alunecare.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Nagat, S., Matsuda, K.:** Pressure casting conditions in producing metal-hybrid particle composites. IMONO, Journal of the Japan Foundrymen's Society, vol. 54, 1982, nr.10, p.35

[2] **Carcea, I.:** Studii și cercetări asupra realizării unor materiale metalice speciale. Materiale compozite. Teză de doctorat, Galați, 1995

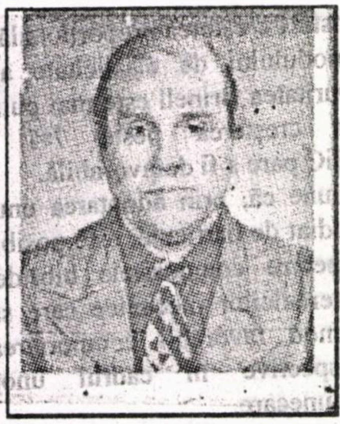
[3] **Davidson, D.L., Heness, G.:** The effect of particle shape and volume fraction on matrix deformation and fracture in aluminium composites. Mech. Of Fracture, 1993, p.1

[4] **Delannay, F.:** Les proprietes des materiaux composites a matrice metallique. NST ("Nouveautes scientifiques et techniques"), vol.10, 1992, nr.3, p.63

[5] **Plumtree, A., Mummery, P.:** Damage modelling in particulate reinforced metal-matrix composites. EUROMAT 95, vol.1, p.159

[6] **Slezonia, J., Hyla, I., Binczyk, F.:** Mechanical and tribological properties of Al alloy ceramic particle casting composites. EUROMAT 95, vol.1, p.411

RECENZII



Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. Lepădatu

❑ SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

Prof. dr. ing. C. Scorţea, Drd. ec. Gh. Lepădatu . ***Editura Ştiinţifică F.M.R., Bucureşti, 1998, 276 p., 17 capitole, 9 referiri bibliografice, 91 tabele, 10 anexe***

În prezent, România se află la o răscruce în care trebuie să se ia decizii importante: se stabilesc direcţii variabile şi ascendente de dezvoltare sau devine o piaţă de desfacere a ţărilor dezvoltate.

Cartea"SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI" semnată de autori prestigioşi prof. dr. ing. C. Scorţea şi drd. ec. Gh. Lepădatu, face documentat analiza unor fenomene în această direcţie şi propuneri de măsuri în consecinţă. Firesc, nu sunt singurele, dar putem să le analizăm şi să le folosim. Cartea oferă cititorului şansa de a înţelege un domeniu vital pentru existenţa României. Autorii reuşesc o împlinire cu autoritate în acest domeniu şi pe care, pe această cale, o salut. Este o împlinire ca într-un sector deosebit, viitorul României, considerând unele evaluări cheie, autorii să realizeze o astfel de sinteză curajoasă şi să propună măsuri viabile în contextul actual al economiei româneşti.

Firesc, lecturarea acestei cărţi îţi pune întrebarea capitală: *cum a putut ajunge România într-o astfel de situaţie ?* studiile prezentate arată că spre sfârşitul deceniului '30 România devenise o ţară agrar-industrială. Deşi nivelul ei era cu mult mai scăzut decât al ţărilor din vestul Europei şi al Statelor Unite, ea nu ocupa situaţia actuală, de ultim loc în ierarhia statelor europene. Până în anul 1989 economia românească a involuat, decalajul dintre ea şi ţările dezvoltate, în speţă Statele Unite, adâncindu-se. în cifre comparabile, decalajul care despărţea în anii 1986-1989 un locuitor al României de unul al S.U.A. era de 15.128 dolari/locuitor faţă de numai 5.659 dolari/locuitor în anul 1938. *Concluzia rezultată: în România anilor 1968-1989 se trăia-faţă de nivelul din S.U.A., corespunzător cu situaţia din anul 1938!*

Se ştie că *produsul naţional brut* (PNB) reprezintă principalul mijloc de evaluare a activităţii economice a unei ţări. Studiile realizate în lucrarea analizată arată că în anul 1988 România a înregistrat un nivel al PNB pe locuitor de 2.210 dolari, nivelul României fiind depăşit de 3,7 ori de media europeană şi de 6,6 ori de cea a ţărilor dezvoltate ale continentului nostru.

Capitolul 7 "*Evoluţia industriei româneşti în perioada postdecembristă*" analizează detaliat, de-a lungul a 37 de pagini, situaţia industriei româneşti în timpul guvernărilor Roman, Stolojan, Văcăroiu, Ciorbea şi Radu Vasile. Începând cu anul 1990, evoluţia economiei româneşti a fost descendentă, iar "înviorarea" apărută în anii 1994-1996 nu a avut la bază un proces real de reformare şi restructurare a industriei româneşti, bizuindu-se pe creşteri ale unor ramuri industriale energointensive ca siderurgia, petrochimia şi construcţia de maşini grele.

În anul 1997 produsul intern brut (PIB) a scăzut cu 6,6% faţă de anul 1996. În anul 1998 producţia industrială a scăzut cu 20% faţă de anul 1997, deficitul balanţei de comerţ exterior înregistrând în anul 1998 mai mult de 3 mld. de dolari. Lucrarea analizată concluzionează: *"guvernările anterioare aveau specialişti, dar nu doreau reforma, în timp ce după anul 1996 există voinţă politică, dar lipsesc competenţele" (p.78).*

Pe lângă numeroasele aberaţii şi disfuncţionalităţi, industrializarea forţată în anii 1950-1989 a prezentat şi unele aspecte pozitive: producţia industrială a crecut de cca 28 ori ajungându-se ca ponderea industrială în venitul naţional să crească de la 44% în anul 1950 la 60% în anul 1980. După anul 1980, procesul de industrializare a prezentat o stagnare relativă cu toate eforturile de investiţii făcute: valoarea totală a producţiei industriale a reprezentat în anul 1989 numai 130,6% faţă de anul 1980, adică o creştere de numai 2,9% annual faţă de 12,6% în perioada 1950-1980.

Evoluţia acestui indicator arată că în anul 1995 producţia industrială a reprezentat doar 54,8% faţă de anul 1989. Cele zece concluzii ale capitolului 10 *"Probleme generale ale redresării industriei"* prezintă ideea generală că în lipsa restructurării şi privatizării, industria este cea mai afectată ramură a economiei naţionale.

Capitolul 11 *"Problemele actuale ale unor ramuri principale ale industriei româneşti"* analizează unele probleme actuale ale principalelor 17 subramuri ale industriei (din cele 26 de ramuri, cu peste 85 de subramuri, grupate în categoriile principale: industria extractivă, cea prelucrătoare şi producţia, transportul şi distribuţia energiei electrice şi termice): petrol, gaze, ţiţei, utilaj energetic, utilaj alimentar, maşini-unelte, mecanică fină, industria zahărului etc. Merită subliniate unele aspecte din lucrare: *"Ceea ce s-a întâmplat în iunie-iulie 1998 când 60% din energia electrică a ţării s-a asigurat prin hidrocentrale, reprezintă un semnal pozitiv că există momente când rezervele hidroenergetice ale ţării, evaluate la un potenţial amenajabil de 30.000-40.000 MW, pot fi folosite cu eficienţă maximă"* (p.133). Şi în acelaşi context: *"În urma unor măsuri luate în anul 1991 de guvernul român de nesprijinire a preţului sfeclei de zahăr, suprafaţa cultivată de sfeclă de zahăr a scăzut de la 240 mii ha în 1989 la 140,6 mii ha în 1995, iar producţia în aceeaşi perioadă de la 506.000 t la 210.000 t. Practic, culturile de sfeclă de zahăr din judeţele Mehedinţi, Dolj, Olt, Teleorman, Dâmboviţa, Giurgiu, Călăraşi, Tulcea şi Vrancea au fost desfiinţate, scoţându-se în anul 1995 din circuitul productiv fabricile din Calafat, Zimnicea, Olimpia Giurgiu, Fundulea, Olteniţa, Babadag şi Tătăranu cu o capacitate zilnică de prelucrare de 20.000 t"*. Această ramură este un exemplu tipic de sacrificare a producătorilor interni în favoarea importatorilor de zahăr!.

Capitolul 13 *"Dezvoltarea întreprinderilor mici şi mijlocii în România industrială a începutului de mileniu III"* analizează, de-a lungul a 15 pagini (subliniate prin 5 tabele utile) situaţia întreprinderilor mici şi mijlocii (IMM) în România , stabilind o concluzie optimistă privind locul acestora în peisajul industrial al României mileniului III.

Capitolul 17 *"Câteva propuneri ce pot servi drept concluzii"* conţine, pe 12 pagini, 12 puncte principale (subliniate prin trei anexe), privind amplul studiu efectuat. Calculele făcute cu privire la imaginea României industriale a anului 2005 concluzionează că faţă de anul 1989 valoarea producţiei (în mld. Dolari S.U.A.) trebuie să crească cu 2-3 mld. Dolari, iar numărul de salariaţi să scadă cu 1.736-1.466 mii de persoane. Ponderea-faţă de 100%- a diferitelor ramuri în producţia industrială a României trebuie să prezinte următoarea structură: o scădere de 2,45-1,6 ori faţă de anul 1989 în industria extractivă; o valoare aproximativ constantă pentru industria prelucrătoare: 88,0% în anul 1989 şi 89-91% în anul 2005 şi o uşoară creştere, de 1,0-1,16 ori în 2005 faţă de anul 1989 pentru producţia, transportul şi distribuţia energiei electrice şi termice.

Ideea principală a programului din acest domeniu va trebui să o constituie renunţarea la actuala structură a producţiei industriale, caracterizată printr-o pondere exagerată a ramurilor metalurgiei, prelucrării primare a țițeiului, construcțiilor de mașini grele, cimentului, ramuri energointensive și aducătoare de volume reduse de valoare brută adăugată, în favoarea unei structuri mai suple, cu o pondere mai ridicată a ramurilor industriei alimentare, ușoare, electrotehnice, automatizării, tehnicii de calcul, automobilelor etc.

Studiul concluzionează că unica șansă ca România să păstreze o structură industrială viabilă și competitivă este integrarea industriei românești în UE. Pentru asigurarea capacității de apărare a țării și siguranța națională, sectorul strategic industrial trebuie menținut, dezvoltat și adaptat la standardele NATO.

În perioada următoare, o componentă majoră a procesului investițional trebuie să o constituie protecția mediului înconjurător. Înființarea și dezvoltarea întreprinderilor mici și mijlocii, reprezintă o altă concluzie importantă a lucrării.

Concluzii optimiste de care guvernanții trebuie să țină seama și pe care viața trebuie să le valideze.

Prin această lucrare, prof. dr. ing. Costin Scorțea și drd. ec. Gheorghe Lepădatu, se alătură acelor care au șansa ca prin efort împlinit să contribuie la realizarea unor scenatii industriale viabile și benefice prin care România să pătrundă în rândul țărilor dezvoltate. Felicitări!

Prof.univ.dr.ing.Mircea Bejan
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

❑ STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

Dr.ing.
L.Gh.Bujoreanu

Dr.ing.Leandru-Gheorghe Bujoreanu, dr. ing. Gheorghe Roșescu, dr.ing.Ion Avram
Editura Științifică F.M.R, București, 1998, 322 pag., 10 capitole, 206 figuri, 9 tabele, 128 relații, 1 anexă, 51 referiri bibliografice

Existența și progresul omenirii sunt strâns legate de diferitele materiale folosite permanent. Structurile inginerești și dispozitivele electronice utilizează aproximativ 45.000 de aliaje metalice, cca 15.000 de polimeri și sute până la mii de alte materiale: țesături, lemn, materiale ceramice, materiale semiconductoare etc.

Scăderea ponderii aliajelor feroase în structurile inginerești indică dezvoltarea unor categorii de materiale inginerești nemetalice, superioare metalelor în multe privințe cum ar fi: materialele ceramice (gr. Keramos= argilă), polimerii (în grecește, poly=mai multe, meras0 părți) și materialele compozite (care asociază într-un singur produs elemente care de obicei nu se asociază în mod natural).

Lucrarea *"Studiul materialelor din construcția de mașini"*, semnată de prestigioși autori: dr. ing. Leandru-Gheorghe Bujoreanu, dr. ing. Gheorghe Roșescu și dr. ing. Ion Avram, este mai întâi de toate un curs. Cele zece capitole ale cărții sintetizează cunoștințe de metalurgie fizică și de știința materialelor inginerești, punându-se accent pe structura, proprietățile, metodele de obținere și aplicațiile acestora.

Deoarece peste 70% din volumul materialelor utilizate în construcția de mașini îl constituie materialele feroase și neferoase precum și aliajele speciale, primele nouă capitole ale cărții se ocupă mai ales de acestea.

Cu mult discernământ și bazați pe o vastă experiență didactică, autorii analizează: structura atomo-cristalină a metalelor; cristalizarea primară a metalelor; metodele de punere în evidență a structurii; prelucrarea prin deformare plastică; teoria aliajelor; structura și proprietățile aliajelor fier-carbon; oțeluri și fonte aliate; aliaje neferoase și aliaje speciale (aliaje obținute prin metalurgia pulberilor; cu memoria formei și sticle metalice).

Parcurgând conținutul cărții, de exemplu, capitolul 6 *"Structura și proprietățile aliajelor fier-carbon"* (24 p., 8 fig., 2 tabele, o relație matematică), prezintă documentat versiunea modificată a diagramei Fe-C apărută în anul 1973 în *"Metals Handbook"* și preluată oficial de România prin STAS 2500/1-80, înlocuit cu SR EN 10052:1996. Sunt analizate: sistemele metastabile fier-cementită (oțelurile carbon și fontele albe) și sistemul stabil fier-carbon grafit (fontele cu grafit, fontele cenușii, fontele maleabile și cele modificate).

Cititorului i se pune la dispoziţie o selecţie utilă a simbolizărilor, clasificărilor structurii şi proprietăţilor oţelurilor carbon de construcţie, de scule, a fontelor cu grafit, a fontelor cenuşii (cu grafit lamelar), a fontelor maleabile şi a celor modificate.

Capitolul 7 *"Oţeluri şi fonte aliate"* (17 p., 5 fig.) analizrază oţelurile aliate (distribuţia elementelor de aliere; raportul acestora faţă de fier şi faţă de carbon; simbolizarea şi clasificarea oţelurilor aliate; prezentarea detaliată a oţelurilor aliate de construcţie, pentru scule şi a celor cu proprietăţi speciale şi fontele aliate (rezistente la uzură, refractare şi austenitice).

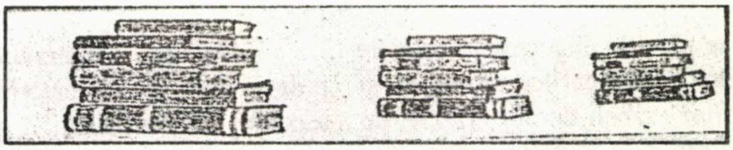
Sub denumirea de *"aliaje speciale"*, capitolul 9 prezintă pe 45 de pagini (32 fig., 2 relaţii) câteva materiale metalice (sau preponderent metalice) care sunt obţinute prin intermediul unor tehnologii speciale şi au proprietăţi diferite faţă de aliajele produse prin metalurgia clasică, bazată pe turnare şi solidificare. *Aliajele obţinute prin metalurgia pulberilor* sunt analizate sub raportul bazelor teoretice ale sinterizării, prezentându-se succint materialele obţinute prin această tehnologie (definitivată în anul 1909). *Aliajele cu memoria formei* (în anul 1932 s-a prezentat primul aliaj cu memoria formei, aliajul Au-Cd), sunt analizate detaliat, accentuându-se aplicaţiile în construcţia de maşini. Metodele de obţinere, proprietăţile şi aplicaţiile *sticlelor metalice* prezentate în încheierea acestui capitol prognozează pentru viitor creşterea consumului acestora (mult mai rezistente la coroziune decât oţelurile aliate inoxidabile, având şi proprietăţi magnetice superioare).

Analiza materialelor ceramice, a polimerilor şi a materialelor compozite sub aspectul caracterizării generale a acestora, proprietăţilor şi metodelor de producere a lor, constituie conţinutul ultimului capitol *"Materiale inginereşti nemetalice"* al cărţii analizate (31 p., 17 fig., 2 tabele, 8 relaţii). Aceste materiale, superioare metalelor în multe privinţe, vor înlocui tot mai mult fonta şi oţelul utilizate în structurile inginereşti şi dispozitivele electronice. Capitolul conţine elemente de bază necesare înţelegerii, cunoaşterii şi aplicării acestor principale materiale inginereşti nemetalice care au cunoscut mari ritmuri de creştere în ultima perioadă (13,9% la materiale ceramice, 8,7% compozite, 8,3% materiale termoplastice tehnice etc., în perioada 1986-1998).

Trecerea de la stadiul metalelor la stadiul materialelor din construcţia de maşini este în concordanţă cu restrângerea treptată a sferei de influenţă a metalurgiei (şi în special a siderurgiei) şi dezvoltarea unor noi categorii de materiale inginereşti nemetalice, superioare metalelor în multe privinţe. Acesta este demersul autorilor, susţinut motivat prin prezentarea lucrării *"Studiul materialelor din construcţia de maşini"* apărută în bune condiţii în tânăra, dar prestigioasa *Editură Ştiinţifică Fundaţia Metalurgia Română.*

În numele studenţilor din sectorul ingineriei mecanice implicaţi în proiectarea, construcţia, controlul sau exploatarea maşinilor şi utilajelor, a inginerilor, specialiştilor şi a tuturor celor interesaţi în domeniu, să exprimăm recunoştiinţă autorilor şi celor care au contribuit la apariţia cărţii.

Prof. dr. ing. Mircea Bejan
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

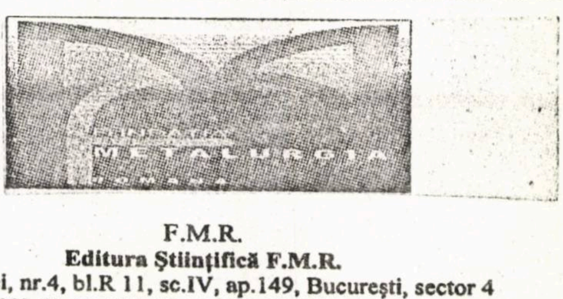


CĂRŢI NOI

1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,*** ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** ***SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,*** ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** ***INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** ***STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,*** ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** ***SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,*** ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,*** ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** *MATERIALE REZISTIVE,* ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** *CALITATEA PIESELOR TURNATE,* ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu:** *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* **VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3.** Ed. Ştiinţifică F.M.R.

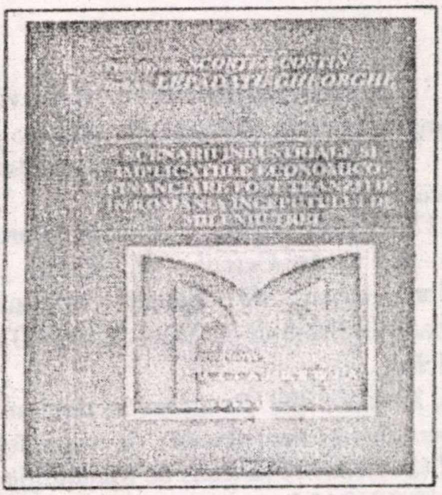
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

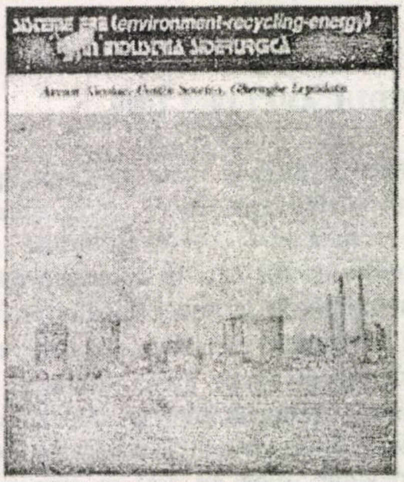
1. *** ***PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE***, ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** ***CONTABILITATE DE GESTIUNE***, ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** ***TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII***, ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** ***ŞTIINŢA MATERIALELOR***, ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** ***EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR***, ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** ***PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE***, ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** ***MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ***, ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** ***ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE***, ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** ***TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR***, ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** ***BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE***, ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.



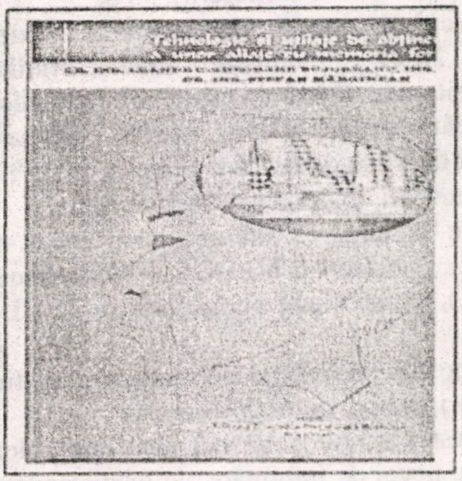
F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

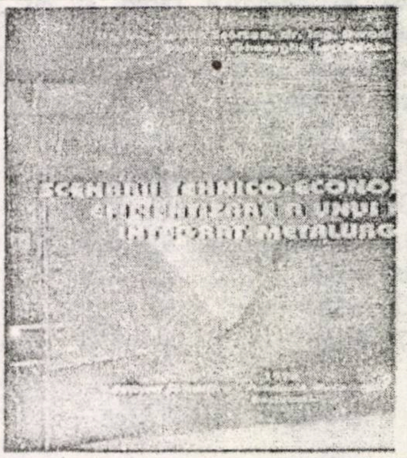
CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

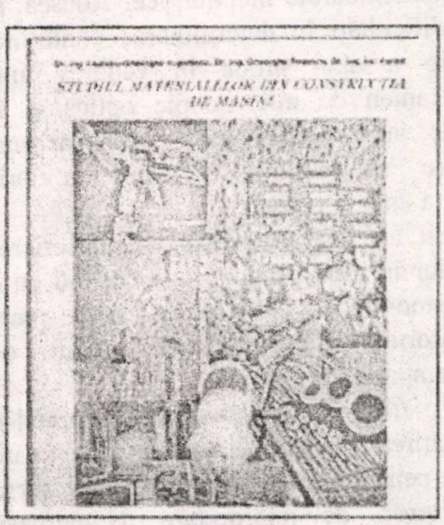




(environment-recycling-energy)
INDUSTRIA SIDERURGICĂ







STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI

ING. FLOREA OPREA
PROF. DR. DOC. ÎN ŞTIINŢE

ING. ZORICA DRAGALINA BACINSCHI
CONF. DR.

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

NOI APARIŢII

CĂRŢI

- **GHIDUL APEI 1998-1999**

Această lucrare pune la dispoziţia celor interesaţi o întreagă parte documentară care descrise misiunile şi atribuţiile tuturor organismelor competente în domeniul apei, de la nivel internaţional la nivel local, trecând prin eşalonul comunitar european, naţional, regional, departamental şi local. Ea cuprinde şi o parte documentară compusă dintr-o selecţie de texte legislative şi din reglementările cele mai recente.

Adevărat "cine ce este şi cine ce face", volumul conţine 20000 de nume şi adrese care permit să se găsească rapid şi cu precizie coordonatele complete ale oricărui responsabil sau oerganism public sau particular de competenţe în domeniul apei.

1 volum legat, 21x29,7 cm, 460 p.
Preţ: 1300F cu taxe de transport incluse
CEPIM-39/41, rue Louis Blanc-92/400
Courhevoie, Adresa poştală 92038 Paris
La Défense cedex.
Tel.: 0147176357
Fax: 0147176360

ALTE LUCRĂRI

- **Compuşi organici volatili (COV) în mediul ambiant,** P.Le Cloirec 8coordonator), Lavoisier, 1998.
- **Procedee de tratament al deşeurilor industriale solide şi lichide,**

Autor şi editor: ADEME (Agenţia de Mediu şi Control al Energiei), 1997.

- **Defecte suferite de materiale în centralele nucleare cu apă presurizată.** P. Bergé şi G. Zaharie, Editura Ey rolles.

TEZE

- Studiul asamblărilor lipite ceramică-metal. Cazul nitrurii de siliciu-fonta cu grafit sferoidal, I. Kotidi (principal), C. Berdin şi C. Prioul (secunzi). Şcoala Centrală de arte şi Manufacturi, Paris, 1997, 40 p.+anexe
- Paris, 31 martie-1 aprilie 1998. **Colocviile tehnologiei pentru 1998-50 de tehnologii-cheie pentru mâine-Asociaţia Producătorilor din Centru, 1998.**
- Albi, 27-28 mai 1998, **Oţelurile pentru forme şi unelte**-Cercul de studii ale metalelor, editat de Şcoala Naţională Superioară de Mine de la Saint-Etiene-30 de comunicări.
- Angers, 20 mai 1998. **Progrese în domeniul tratamentelor şi acoperirilor de suprafeţe.** SF 2 M (Societatea Franceză de Metalurgie şi Materiale)/ENSAM (Şcoala Naţională Superioară de Arte şi Meserii), 96 p.

Cercul de studii ale metalelor. Saint Etienne, 26-27 noiembrie 1997. Studiul deteriorării prin fisuri cu ajutorul tehnicilor de încercări nedistructive. Şcoala Naţională Superioară de Mine de la Saint Etienne, 11/1997, 20 de comunicări, lb. franceză, saint Etienne

- Defecte în turnarea sub presiune, cauze şi remedii. Editor: NADCA 1997-Ilinois (S.U.a.), lucrarea este completată de un CD-ROM.
- **Metalografie şi tehnici de analiză**, colectiv de autori, prefaţă de Alain Guimiev

Această lucrare colectivă răspunde celor mai curente nevoi de informare ale tehnicienilor, folosite în laboratoarele metalurgice. Adesea, se întâmpină dificultăţi în determinarea condiţiilor de pregătire a unei probe în vederea unui "simplu" examen de microscopie optică şi se pierde mult timp pentru redescoperirea unui reactiv care să permită evidenţierea prin macrografie a unei structuri.

Autorii au fost preocupaţi de descrierea instrumentelor în mod pragmatic, începând cu o scurtă rememorare a principiilor fizice care permit cititorului să înţeleagă modul de funcţionare a aparatelor.

Sunt oferite numeroase indicaţii practice privind pregătirea probelor, dar şi precauţiile care trebuie luate pentru a evita improvizaţiile, surse ale multor erori de interpretare. Numeroase exemple de aplicaţii ilustrează domeniile în care aceste tehnici de observaţie şi analiză pot fi utilizate în mod pertinent.

Calitatea redactării şi efortul de claritate, ca şi caracterul didactic imprimat de autori, conferă tehnicilor prezentate accesibilitate pentru toţi cei interesaţi.

În rezumat lucrarea prezintă:

- Rememorarea succintă a înseşi naţiunii de structură, câteva indicaţii de alegere a tehnicilor de folosit, în funcţie de natura problemelor întâlnite.
- Tehnicile optice: Condiţii de pregătire, tăiere, polizare, atac al probelor, lista didactică a reactivilor adaptaţi la materialele cel mai frecvent utilizate.
- Tehnicile de analiză a structurilor, bazate pe interacţiunea fasciculelor de fotoni, electroni sau ioni cu materialul, microscopie electronică cu baleiaj şi transmisie, spectroscopii de fotoelectroni X şi de electroni Auger, difracţia razelor X şi spectrometrie cu descărcare luminiscentă, specificităţi, principiile fizice folosite, performanţele accesibile, natura informaţiilor colectate, condiţiile de pregătire a probelor.

❖ **Fluidele de călire**

Fluidele de călire permit unei prese încălzite în prealabil să se răcească cu o viteză adaptată pentru a-i conferi microstructura, caracteristicile mecanice şi duritatea dorite.

Alegerea acestora-în funcţie de material, de piesă şi de instalaţia de călire-este determinantă în privinţa rezultatului; poate fi vorba despre ulei, apă, soluţii polimere sau săruri minerale.

Fiind primul ghid practic consacrat acestui subiect, această lucrare de sinteză a fost redactată de o echipă de 20 de specialişti, producători şi utilizatori de fluide de răcire, în cadrul Comisiei "Fluide de răcire" a Asociaţiei Tehnice de Tratament Termic.

Destinată tuturor practicienilor şi utilizatorilor de tratamente termice (proiectanţi de instalaţii, servicii de metode, servicii de calitate, profesori), această carte cu caracter practic va contribui la o mai bună cunoaştere a fenomenelor de călire.

Se prezintă în continuare câteva extrase din sumarul lucrării:

- Călirea şi mecanismele ei.
- Uleiuri de călire (clasificări, caracteristici, aplicaţii).
- Polimeri (clasificări, alegere, aplicaţii).
- Săruri de călire.
- Securitatea fluidelor de călire.

Volumul a apărut în colecţia "Dosarele tehnice ale ATTT (Asociaţia Tehnică de Tratament Termic)" în iunie 1998, 17x24, 198 F, fără taxe de transport.

❖ **Catalogul industrie**

Cuprinde peste 60 de titluri consacrate materialelor, tratamentelor, procedeelor, procedeelor mecanice de fabricaţie, energiei şi mediului ambiant, mediului industrial, ca şi pieţelor care apar.

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, 1998, 178, octombrie

❖ **Europages 1999 (ediţia a 16-a)**

Creată acum 16 ani, publicaţia Europages merge mai departe anul acesta propunând de două ori mai mult instrumente de dezvoltare a afacerilor dvs.: anuarul tipărit, care selectează 150000 furnizori şi CD-ROM şi 500000 întreprinderi, în scopul de a lărgi posibilitatea de alegere a parametrilor.

Anuarul se împarte în:

- **Indexul de produse, servicii şi activităţi.**

Această listă de produse şi activităţi este concepută pentru a găsi o societate dată, într-un domeniu de activitate dat. Pentru a facilita această corectare, rubricile sunt prezentate în ordine alfabetică, cu cadrul corespunzător.

- **Lista întreprinderilor.**

Partea principală a anuarului oferă lista furnizorilor, clasaţi pe ţări.

Euredit. 47, rue Louis Blanc, 92984 Paris-La Défense, Cedex.
Tel.: 0141164900
Fax: 0141164950

ALTE LUCRĂRI

- **Tratat privind materialele.** Caracterizare experimentală a materialelor II. Analiza cu raze X, electroni şi neutroni, vol.3.

J.L.Martin şi A. George. Editurile politehnice şi universitare, CH 1015, Lausanne, 1998, 367 p.

- **Compatibilitatea electromagnetică-Instrument de aplicare la cuptoarele industriale**. Broşura EDF industrie/MTPS/CETIM, 1998, 78 p.
- **Documente privind sculptura franceză şi lista turnătoriilor din secolul XIX**. Societatea de istorie a artei franceze şi Institutul naţional de artă (Nogentle Rôo), 1989, 229 p.
- **Repertoarul industriei de metale uşoare din Quebec**. Centrul de supraveghere a metalelor uşoare. Chicoutimi (Quebec), 292 p.
- **Metalurgia-de la minereu la material**, J.Philibert, A.Vignes, Y.Brechet şi P.Combrade, 1995 Masson (Paris).
- **Calitatea şi mediul ambiant spre un sistem integrat de management**, B.Froman, J.M.Gay şi B.Laurans, AFNOR (Paris la Défense), 1998, 272 p.

BREVETE

- No: 2754479/29428 CTIF

Dispozitiv de disipare a energiei care formează separator pentru formă INPI 15/10/1996, 8 p., Paris (lb.franceză).

- No: 5712435 US/29422 Remet Comparation US

Miezuri ceramice pentru turnarea de aliaje reactive-Oficiul American pentru Standarde 01/06/1995, 8 p. (lb. engleză).

- No: 5706879 US/29421 Georg Fischer, Giessereianlagean ACT.

Procedeu de recuperare a nisipurilor vechi din turnătorie, Oficiul american pentru Standarde, 28/04/1995, 6 p. (lb. Engleză).

CĂRŢI

- **Metalurgie de bază**, simplă dar indispensabilă, pentru folosinţa utilizatorilor de metal, Guy Murry.

Această lucrare a fost alcătuită pentru a aduce informaţii de bază celor care concep proiecte de prelucrare a metalelor pentru a le permite:

- de a dialoga mai bine şi a face schimburi de păreri cu specialiştii în metale;
- de a aprecia şi a compara performanţele metalelor şi deci de a alege în mod cinstit;
- de a înţele "de ce-ul" particularităţilor, prelucrării şi utilizării lor;
- de a cunoaşte mai bine relaţiile existente între proprietăţile şi stările fizice ale metalelor (adică, în general, stadiile lor de tratamente termice).

Această carte se vrea simplă: informaţiile sunt date mai ales sub formă calitativă; ele sunt, la nevoie, completate cu formule cantitative utile practicienilor.

Din sumar: câteva reamintiri necesare: comportamentul mecanic al unui metal; comportamentul chimic al unui metal: coroziunea; noţiuni despre mijloacele de studiere a proprietăţilor metalelor şi despre semnificaţia rezultatelor; difuziunea în stare solidă; proprietăţile mecanice ale metalelor pure. Necesitatea unei durcisări-cum se face?; elemente de aliere şi condiţiile de echilibru; solidificare şi transformări structurale ale aliajelor metalice în condiţii industriale, principii şi moduri ale diverselor tratamente termice: principalele aliaje metalice industriale (feroase); principalele aliaje metalice industriale (neferoase); noţiuni despre

tratamentele speciale.
Un volum 1996, 17x24, 184 p.
Preţ : 195 FF scutit de taxe
Ediţii "Pyc Livres" str. Guilleminot 15-29
75014 Paris
Tel.: 0143208291
Fax: 0143207487

ALTE LUCRĂRI

- **Cum să-ţi reuşească auditul şi să obţii certificatul de mediu.** M. Jonquieres, Editor: ANFOR, 1998, 109 p.
- **Comerţ electronic şi mijloace de plată.** B. Faraggi. Editor: Dunod, 1998, 199 p.

BREVETE

- Nr. 2757 788 29418

Procedeu pentru îmbinarea în cruce a unei piese cilindrice într-o piesă tubulară, utilajul propriu-zis şi ansamblul de două piese corespunzătoare. Valourec-componente pentru automobile INPI 31/12/1996, 23 p.-lb. franceză, Paris.

- Nr. 2573 723 29429

Angajarea unui material pe bază de magneziu. Daimier Benz INPI 15/09/1997, 6 p.-lb. franceză, Paris

- Nr. 2746 414/28570

"Aliaj tixotrop aluminiu-siliciu-cupru pentru punerea în formă a stării semisolide". Aluminiu Pechinea INPI 20/03/1996, 9 p.-lb.franceză, Paris

- Nr. 2746 332 28569

"Procedeu de fabricare a manşoanelor exotermice şi de turnare a pieselor metalice şi manşoanelor şi pieselor metalice astfel obţinute". Ashland Inc. INPI 25/03/1997, 26 p.-lb. franceză, Paris

- Nr. 2747 132 28572

"Amestec desulfurant pe bază de carbonat de calciu" Pechiney electrometalurgie. INPI 04/04/1996, 6 p.-lb.franceză, Paris

- Nr. 2749 200 28573

"Procedeu pentru a realiza o căptuşire comportând cel puţin două straturi pe feţele interioare ale unui recipient, cât şi un recipient metalurgic şi căptuşirea astfel obţinută". INPI 29/05/1996, 18 p. lb. franceză, Paris

- Nr. 2750 142 28574

"Feroaliaj pentru inocularea fontelor cu grafit sferoidal" Pechiney electrometalurgie. INPI 25/06/1996, 6 p.-lb. franceză, Paris

- Nr. 2750 143 28575

"Feroaliaj pentru inocularea fontelor cu grafit sferoidal" Pechiney electrometalurgie. INPI 17/02/1997, 6 p.-lb. franceză, Paris

- Nr. 2746 334 28583

Dispozitiv cu care este echipată o maşină cu cameră caldă de presare pentru turnarea metalelor sub presiune. Hotset heiz INPI, 17/03/1997, 6 p. Paris

- **Tratat de materiale, vol.10. Modelarea numerică în ştiinţa materialelor.** M. Rappaz, M.Bellet şi M. Deville.

Această carte prezintă într-o manieră sintetică rezultatele recente în domeniul modelării aplicate în ştiinţa materialelor. Diversele metode de modelare ilustrate sunt prezentate din perspectiva inginerului, limitând dezvoltările matematice la strictul necesar. Sunt oferite numeroase exemple, pornind de la cazurile cele mai simple până la situaţiile cele mai complexe, în care fenomenele sunt cuplate.

La intersecţia mai multor discipline, această operă permite studenţilor din ciclurile 2 şi 3 în ştiinţa materialelor, în mecanică şi fizică cât şi inginerilor şi cercetătorilor, să-şi însuşească bazele necesare simulării prin modelare numerică.

1998, 568 p., 16x24 cm, legată

BREVETE

- **Nr. 2751 251/28585**

Procedeu şi nucleu pentru realizarea prin turnare a unei chiuloase de motor cu combustie internă. Renault INPI 19/07/1996, 19 p.-lb.franceză, Paris

- **Nr. 2752 245/28586**

Conductă din fontă modificată pe suprafaţă, în vederea prevenirii contra coroziunii şi procedeu de modificare a suprafeţei conductei din fontă, în vederea prevenirii contra coroziunii. Kubota Corporation, JP INPI, 28/05/1997, lb.franceză, Paris

- **Nr. 2752 285/28587**

Dispozitiv de racordare cap la cap a elementelor de canalizare şi dispozitiv de asamblare a conductelor, care au încorporat un astfel de dispozitiv de racordare. Pont a Mousson, INPI, 9/08/1996, 13 p.-lb.franceză, Paris

- **Nr. 2752 938/28588**

Procedeu automat de detectare a defectelor în piesele mecanice cu geometrie complexă. Snecma, INPI, 29/08/1996, 11 p.-lb.franceză, Paris

NORMA

Norma ISO/29316
Mărimi şi unităţi. Culegere de norme ISO. Editor ISO, 1993, 354 p.-lb.franceză, Geneva

LAUREAŢI ROBERVAL 1998

Premiul Roberval-premiu francofon al cărţii şi comunicării în tehnologie a fost remis pe 3 decembrie 1998.

PREMIUL PENTRU MARELE PUBLIC

Pierre Barboza
"Noile imagini"-cetatea ştiinţelor şi industriei/Somogy

PREMIUL PENTRU ÎNVĂŢĂMÂNTUL SUPERIOR

Laureaţi:
Etienne Guyon, Jean Pierre Hulin
"Granituri şi fumuri, un pic de ordine în amestec" Ediţie Odile Jacob

MENŢIUNEA SPECIALĂ

Joseph Lieto
"Geniul chimic la îndemâna chimiştilor"-Ediţie tehnică şi Documentaţie Lavoisier

PREMIUL PENTRU TELEVIZIUNE

Laureaţi:
Ramdane Issaad, Akela Sari
"Jongleuri cu atomii", producţie point du jour-difuzare canal 7/Arte

MENŢIUNE SPECIALĂ

Martine Allain-Regnault, Francois de Closets, Laura Baudoin
"Să ştim mai multe despre sănătate: să ne depanăm creierul" coproducţie France 2/17 iunie-producţie-difuzare France 2

PREMIUL MULTIMEDIA

Laureat:
Pierre Francois Boselli
"Genialitatea lui Edison" editor TLC EDUSOFF

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, 1998, noiembrie

DIN ISTORIA METALURGIEI

Sesiunea anuală a VDG-grupa 4-Istorie

În zilele de 11-13 iunie 1998 a avut loc la Cattbus sesiunea anuală a grupei 4-istorie-din VDG (uniunea turnătorilor germani). Manifestarea a început cu o vizită a principalelor obiective istorice metalurgice din regiunea Cattbus.

Muzeul şi turnătoria de piese artistice turnate, de la Lauchhammer. În 11.VI 1998 a fost vizitat muzeul inaugurat acum cinci ani, care informează despre lunga tradiţie în domeniul turnării fontei de la Lauchhammer. Uzina înfiinţată în anul 1725 a acoperit necesarul zonal de piese turnate din fontă: veselă, sobe, tuburi, unelte agricole, precum şi diferite obiecte pentru nevoile zilnice. După evenimentul din anul 1989, producţia de piese turnate a încetat şi fabrica a devenit un muzeu industrial. Au fost menţinute pe lângă documente şi piese turnate caracteristice, expuse în muzeu, o suflantă cu balansiere cu trei cilindri din anul 1836, care a funcţionat până în anul 1925 şi constituie un monument de cultură.

Al doilea sector al uzinei, turnătoria de piese de artă, funcţionează şi în prezent. Ea este cunoscută în special prin plastica monumentală şi piesele de mobilier din şcoala "Sckinkel". Alte piese caracteristice, prezentate şi în muzeu, sunt plăci cu reprezentări în relief pentru sobe şi şeminee, farfurii turnate, medalioane şi piese mici de artă plastică, produse în primul rând pentru nevoile oraşului Berlin. În prezent, aceste piese turnate sunt fabricate în continuare, împreună cu piese artistice moderne şi cu elemente pentru mobilarea oraşelor. În urma prelucrării turnătoriei de artă de către firma "Rincker Glocken-und Kunstgiesserei", a fost reluată la Lauchhammer turnarea de clopote. În prezent, uzina a fost dotată cu agregate moderne de topire şi cu tehnologii avansate (de ex.: turnarea fină în forme pierdute).

Vizitarea regiunii Cottbus. În 12 VI 1998 a fost vizitată centrala de forţă Jänschwalde care funcţionează cu cărbune brun din marile zăcăminte ale regiunii. Aici se acordă mare atenţie măsurilor de protecţie a mediului şi refolosirii cenuşei. Au fost vizitate şi exploatările miniere la zi, unde sunt folosite multe piese turnate din fontă.

De asemenea a fost vizitată vechea uzină Peitz unde a funcţionat o forjă din anul 1554 şi unde au fost turnate între altele ţevi de tun şi proiectile de artilerie, din fontă. Au fost vizitate un furnal vechi, două cubilouri din secolul 19 şi o suflantă, care în trecut a funcţionat cu o energie hidraulică.

Sesiunea de comunicări-Cottbus. (13.VI.1998). Comunicarea prezentată de dr. Drescher s-a axat pe tehnicile de turnare folosite în antichitate. S-a ocupat de forme pentru turnare şi de resturi de armuri romane găsite în regiune. De asemenea s-a relatat descoperirea de clopote din secolul 9 de diferite construcţii, a căror mărime şi tehnică de execuţie a fost analizată. Folosirea limbii la clopote a putut fi urmărită înapoi până în secolul 9. Au mai fost prezentate cercetările efectuate la nişa pentru lumânări de la Domul din Eifurt, care s-a dovedit a fi originalul din anul 1170 şi că împreună cu leii din Braunschweig reprezintă primele piese artistice turnate, de dimensiuni mari din Germania.

Doamna Kuhn a informat despre realizarea unei mici turnătorii la muzeul tehnic Henrichshütte, unde se realizează turnări demonstrative, cu participarea elevilor.

Domnul Schetts a prezentat rezultatele încercărilor efectuate pentru protecţia anticorosivă a plăcilor turnate, pentru sobe. În afară de vopselele protectoare recomandate, s-a ocupat de aparatura modernă cu camere de termoviziune pentru determinarea defectelor şi crăpăturilor în plăcile pentru sobe.

Sursa: Giesserei, Germania, 1998, nr.10

NOUTĂŢI DIN TRECUT

Relicve de la extracţia şi topirea sideritelor din Westerwald

Partea I Urme ale mineritului

"Westerwald", porţiunea din dreapta Rinului a munţilor şistoşi, este limitată geografic de către Rin, Lahn, Dill şi Sieg. Din punct de vedere geologic erau importante zăcămintele sale de siderită. Muzeul mineritului din districtul "Actenkirchen", în Herdorf-Sassenroth, prezintă prin texte şi exponate istoria mineritului şi metalurgiei din zonă din antichitate până la închiderea ultimei mine în anul 1965. O expoziţie mineralogică cuprinde comori ale adâncurilor. Între altele, într-o mină-exponat, sunt prezentate operaţiile din subteran, cu puţuri, suitari, galerii şi rambleiaje.

Siderita (Eisenspot)-$FeCO_3$, apare mai ales ca sediment, în filoane şi în lentile. Frecvent este legată cu calciu şi mangan, are culori gălbui până la brun după starea de alterare. Variante sunt siderita aluminoasă şi sferosiderita. Compoziţia medie a sideritelor din Westerwald este 32%Fe; 65%Mn; 0,02%P; 13%SiO_2.

Mineritul din zonă poate fi urmărit până la celţii din perioada La-Tene (500-100 înainte de Hristos). La început au fost exploatate manual aflorimentele din văi şi depresiuni. Ca şi în Siegerland, extracţia de minereu s-a limitat până în secolul 16, mai ales la suprafaţă. Au aurmat apoi galerii şi mine orizontale. În timpul francilor, cu creşterea nevoilor s-a mers mai adânc, însă lucrările au fost abandonate din cauza problemelor cu apa şi a greutăţilor de escavare. Abia la începutul secolului 19 a reînceput extracţia de siderită, cu puţuri noi adânci de peste 1000m. cu oscilaţiile conjuncturale ale industriei siderurgice, au existat şi variaţii în extracţia de minereu. După ultimul vârf de extracţie de după anul 1933 până către anii '50, a urmat oprirea definitivă.

Din numeroasele explorări, galerii şi puţuri, cele mai multe au fost părăsite sau astupate. Izolat, vechi instalaţii de la suprafaţă, intrări de galerii sau halde indică locul unor foste exploatări. În lungul axei denumite din anul 1996 drumul minereului ; aceasta duce de la câmpul minier Hornhausen până în zona Herdorf, trecând prin 11 obiective mai importante. Se menţionează turnul de extracţie de la puţul II al fostei mine Georg din Willroth. Începutul exploatării sideritei a fost aici în anul 1664; în anul 1811 a fost săpată galeria Georg la 73m adâncime; în anul 1869 a fost construit primul puţ de extracţie mecanic ajungând la 155m adâncime. În anul 1950 a apărut puţul II cu adâncimea până la 850m. Extracţia a atins maximul în anul 1954. În cadrul schimbărilor de structură din anii '60, mina Georg a trebuit să fie închisă la 31 III 1965.

Instalaţii miniere se mai găsesc la fostele mine Friedrich-Wilhelm (închisă în 1890) şi Louise (închisă în 1930 după 170 ani de exploatare). În galeria Alvensleben de la mina Louise, se pot vedea exemple de la vechiul minerit. Prezintă de asemenea interes mina Petersbach cea mai adâncă din zonă (1020m), oprită în anul 1937 după extragerea a 2,8 mil.t, minele Wingerthardt şi Katzwinkel oprite în anul 1957, precum şi mina cea mai mare din Siegerlang "Füsseberg"-Doaden; aceasta a fost oprită în anul 1965 după extragerea a 18 mil.t.

Este amenajată pentru vizitare o galerie de 1,3 km lungime de la mina Bindweide-Gebhardhain, cu cea mai mare parte din construcţiile originale. Această mină de asemenea importantă în Siegerland a extras pe lângă siderită şi cantităţi destul de mari de hematită şi limonită. Până la oprirea din anul 1931 a extras în total 5 mil.t.

În **partea a II-a** se va prezenta utilizarea minereurilor din Westerwald pentru obţinerea oţelurilor.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

CONGRESE-TÂRGURI

Înlocuitori pentru fierul vechi

28.II-2.III 1999 –part of Spain-Trinidad

Organizator:

Iron and Steel Society

Simpozionul internaţional "Scrap Alternatives – The Production on Use of Scrap Substitutes – part III", informează prin comunicări şi vizite de uzine asupra evoluţiilor actuale în producţia şi folosirea materialelor înlocuitoare de fier vechi.

Tematica.

Procedee de reducere cu gaze (Midrex, Circored, Finmet). Procedee de reducere bazate pe cărbuni (Corex, Hismelt, Dios, Comet, Finex). Influenţe asupra producţiei de oţel.

Informaţii:

Iron and Steel Society
410 Commonwealth Drive
Warrendale, Pa 15086-7512-S.U.A.

Al 14-lea Colocviu al oţelului-Aachen-Tehnica materialelor

29-30 IV 1999-Aachen-germania

Organizator:

Institutul de Siderurgie al RWTH-Aachen Politehnica Renano-Westfalică organizează "14 Aachener Stahlkolloquium", având ca preocupare centrală tehnica materialelor, tema orientativă din acest an fiind "oţelul în transformare".

Tematică:

Domenii de utilizare şi pieţe pentru oţel. Perspectivele siderurgiei şi dezvoltări în domeniul materialelor. Noi strategii de fabricaţie şi influenţa lor asupra caracteristicilor materialelor. Simularea proceselor din tehnica materialelor. Caracteristici ale materialelor noi şi asocieri de materiale.

Informaţii:

Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK)
Der RWTH Aachen
Intzestr. 1
D-52072-Aachen-Germania

Tehnica forjării

3-8 IX 2000. Wiesbaden-Germania

Organizator:

VDEh

Sesiunea de specialitate "14th International Forgemasters Meeting-IFM 2000", este organizată sub următorul motto: piesele forjate pun în mişcare întreaga lume". Se prezintă prin comunicări şi exponate, cele mai noi dezvoltări din domeniul forjării libere şi a laminării circulare, a produselor pentru energetică, construcţii de maşini, construcţii de recipiente sub presiune, pentru platforme marine şi utilizări speciale.

Tematică:

Dezvoltări noi. Materiale. Tehnici de fabricaţie. Procedee de tratament termic. Produse. Simulare şi modelare. Tehnici de încercare şi managementul de calitate. Instalaţii tehnologice. Prelucrare mecanică. Logistica producţiei şi prelucrarea datelor. Protecţia mediului ambiant.

Informaţii:

Verein Deutsche Eisenhüttenleute (VDEh)
Dr. ing. Alfred Schmitz
Postfach 1051 45
D-40042-Düsseldorf-Germania.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.12

REUNIUNI

CEN/TC 209 "ZINC"
20 noiembrie 1998 la Berlin

Comitetul plenar al CNN/TC 209 s-a reunit pe 20 noiembrie 1998 în localurile DIN-ului de la Berlin. Această reuniune a permis să se pună accentul pe stadiul avansat al lucrărilor.

Ancheta CEN de şase luni asupra proiectului EN 13283 "zinc secundar" este finalizată. Grupul de lucru WG 2 se va reuni pe 7 martie 1999 la Köln pentru a examina comentariile.

Grupul de lucru WG3 "Aliaje pentru turnătorie şi piese turnate" a finalizat lucrările înscrise în programul său de lucru. Norma EN EN 1774 (lingouri) este publicată, iar proiectele EN 12844 (piese turnate) şi EN 1559-6 (condiţii de livrare) au trecut votul formal.

Proiectul "scraps" este în curs de elaborare în cadrul grupului de lucru WG5.

Numeroase subiecte înscrise în programul de lucru al grupului de lucru WG6 "metodă de analiză şi de probă" sunt în curs.

ECISS/TC 31 "OŢEL TURNAT"
24 şi 25 noiembrie 1998 la Londra

Găzduit de BSI, Comitetul Tehnic ECISS/TC 32 "Oţel turnat" s-a reunit la Londra pe 24 şi 25 noiembrie 1998.

S-a făcut examinarea comentariilor primite la sfârşitul anchetei CEN de şase luni asupra proiectelor EN 10293-1 "oţeluri turnate de construcţie şi de uz personal" partea I "Generalităţi", partea a II-a "Oţeluri turnate de construcţie", partea a III-a "Oţeluri de uz general" şi pr. EN 10295 "Oţeluri refractare".

Proiectele vor fi modificate în funcţie de deciziile ce se vor lua în urma comentariilor.

Au fost luate următoarele decizii:

- Nu se va revizui imediat EN 10213 "Oţeluri turnate pentru funcţionare sub presiune". Comitetul Tehnic aşteaptă răspuns de la consultantul CEN asupra propunerii din anexa Z pentru a pune norma în conformitate cu directiva "Echipamente sub Presiune" şi de a realiza astfel o normă armonizată.
- Înaintea trimiterii pentru votul formal a proiectelor EN 10293-1 şi EN 10293-3, care sunt supuse directivei "Produse de construcţie" este necesară punerea de acord cu consultantul CEN, în spiritul directivei- pentru a pune de acord cele două proiecte.
- Proiectul EN 10295 "Oţeluri refractare" va fi supus votului formal.
- Dat fiind că subiectul de lucru, privind clasificarea unui mod operaţional de sudare pentru oţelurile turnate, a fost retras din programul de lucru, s-a decis să se aştepte publicarea normei ISO 11970, pentru lansarea unei proceduri de reabordare în normă europeană.
- Ca răspuns la întrebarea reprezentantului italian, care doreşte să repună în programul de lucru oţelurile rezistente la uzură şi în mod cu totul special oţelurile aliate cu mangan, Comitetul Tehnic propune ca norma ISO 13520 să fie supusă procedurii de abordare în normă europeană, îndată ce ea va fi publicată, limitându-se numai la oţelurile aliate cu mangan.

Următoarea reuniune a Comitetului Tehnic nu a fost fixată (probabil în noiembrie 1999).

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, 1999, ianuarie

AM NOTAT PENTRU DVS.

MATERIALE/PRODUSE

Această rubrică este compusă din informații extrase la libera apreciere din corespondența primită la redacție. Precizările tehnice pe care le conține sunt oferite de către furnizori, pe responsabilitatea lor. Fiecare text, extras din această corespondență comportă un număr reper. Pentru a ușura demersurile cititorilor interesați, am deschis la p. 52 un "Carnet de Adrese", unde se vor găsi aceleași numere-repere cu indicarea furnizorilor de la care pot fi culese toate informațiile complementare utile.

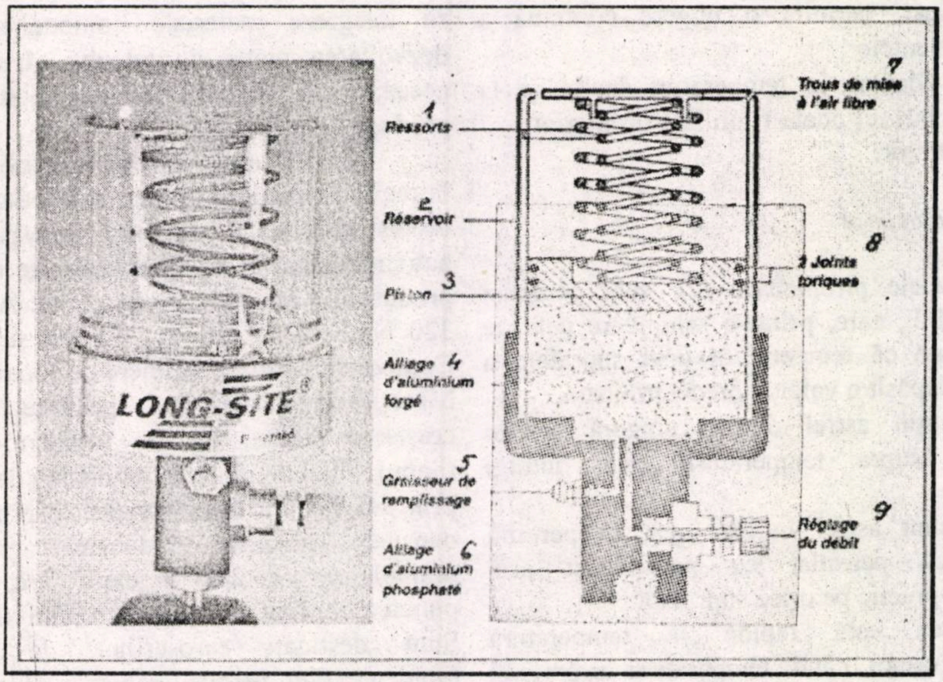

LONG-SITE
1 Ressorts
2 Réservoir
3 Piston
4 Alliage d'aluminium forgé
5 Graisseur de remplissage
6 Alliage d'aluminium phosphaté
7 Trous de mise à l'air libre
8 2 Joints toriques
9 Réglage du débit

Fig.1
Dispozitiv automat de ungere cu debit reglabil:
1-arcuri; 2-rezervor; 3-piston; 4-aliaj de aluminiu forjat; 5-cartuș de reumplere; 6-aliaj de aluminiu fosfatat; 7-găuri pentru evacuarea aerului; 8-două garnituri inelare; 9-reglarea debitului

Dispozitiv automat de ungere cu debit reglabil:

1. Acest nou dispozitiv de ungere **"LONG SITE ®"** este un punct de lubrifiere unic, automat și continuu.

Principiul lui? El eliberează în mod constant, exact volumul de unsoare necesar rulmentului sau oricărui alt mecanism. Datorită concepției pistonului și arcurilor concentrice ungere "LONG SITE ®", creează o presiune constantă și echilibrată care permite evacuarea întregii unsori consistente. Aceasta nu este injectată decât "la cerere". Unsoarea în strat continuu (în linie) este stopată prin oprirea rulmentului sau a componentului și se reia o dată cu funcționarea acestora.

Rulmentul sau componentul este în acest caz lubrifiat în mod automat, 24 de ore din 24 și 7 zile din 7, în cantitate perfectă. În momentul în care rezervorul este gol, este suficient a-l reîncărca, cu ajutorul cartușului ungător de reumplere, cu unsoare la alegere.

Punctele sale forte?

- Diminuarea timpului de relubrifiere şi pierderilor de unsoare. Furnizând un volum regulat, acesta măreşte durata de viaţă a rulmenţilor şi a altor aparate şi evită pierderile de timp pentru reparaţii.
- Uşor de folosit: se pune un cartuş transparent (2 dimensiuni).
- Reglarea debitului de unsoare la nivelul dorit şi fără vreun cost de instalare acest cartuş ungător automat reîncărcabil şi care poate fi cuantificat, permite o ungere continuă a echipamentelor.
- Etanş, adaptat la temperaturi înalte şi la şocuri mari, el poate fi utilizat în interior şi în exterior.

Vopsele pirometrice

Vopselele pirometrice **CT** sunt compuşi termo‿sensibili, care, printr-o schimbare netă de culoare, arată că temperatura unei suprafeţe a atins sau a depăşit o valoare predeterminată.

Se obţin astfel dintr-o singură privire informaţii asupra temperaturii unei întregi suprafeţe.

Ele sunt astfel livrate încât să permită aplicarea cu pensula, cu peria sau prin pulverizare, practic pe orice suprafaţă.

Uscarea este rapidă la temperatura ambiantă. Atunci când temperatura suprafeţei vopsite creşte, culoarea originală a pigmentului se schimbă brusc pentru o valoare dată, iar noua culoare se conservă după răcire (excepţie fac două tipuri reversibile).

Aplicaţiile acestor vopsele sunt foarte variate pentru tratamente termice, un punct de vopsea CT corespunzător piesei ce trebuie tratată permite un control eficace; o schimbare a culorii dovedeşte că piesa este trecută prin cuptor. Cu ocazia prelucrării la cald (sau a tratamentului termic local) al aliajelor uşoare, două puncte de vopsea corespunzătoare, unul lângă altul, permit controlul temperaturii de lucru în limite foarte strânse.

Aceste vopsele sunt folosite ca indicatori în procedeele pentru care formele sau cilindrii trebuie să fie preîncălziţi la o temperatură dată pentru fiecare operaţie; ele oferă un mijloc simplu şi puţin costisitor de protecţie a lagărelor, motoarelor, disjunctoarelor, etc. contra supraîncălzirii.

Vopselele CT uşurează detectarea defectelor de izolare în reţelele de abur de înaltă presiune sau în arzătoare cu flacără întoarsă.

Adezivi structurali

Apariţia noilor concepte de vehicule care să integreze materiale compozite stimulează dezvoltarea pieţei de **adezivi structurali**. De aceea, acest fabricant şi-a dezvoltat o gamă de produse de poliuretan.

Născută dintr-o lungă experienţă de lucru în regim de parteneriat cu medii industriale foarte diversificate, cum este cel aerospaţial sau al automobilelor, ea se îmbunătăţeşte cu cinci noi produse din familia metacrilatului: A 310 NF, A 320 NF, A 350 NF, A 380 NF şi A 390 NF. Comportamentul lor la tăiere este mai mare de 30 Mpa. Formulările lor specifice au permis creşterea duratei lor de utilizare, diminuând timpul iniţial de priză. Ei se disting de alţi adezivi prin proprietăţile lor mecanice, o priză rapidă, o densitate scăzută (reducerea greutăţii de asamblare), siguranţă în exploatare, uşurinţă la punerea în funcţiune şi aptitudini de reciclare. Sunt destinaţi caroseriilor de automobile (vehicule fără permis, vehicule frigorifice) sau caroseriilor industriale şi asamblării pieselor în alte sectoare de activitate.

Cărucioare stivuitoare electrice

Concepută cu grijă de a aduce reale inovaţii, această gamă de **cărucioare stivuitoare de capacitate 1000-1600kg** a determinat patru brevete:

- ergonomia timonei: element esenţial al aparatului permite oricărui utilizator o apucare cu mâna-simplă şi rapidă a timonei, o utilizare suplă şi precisă pentru o posibilitate de manevrare extremă;
- butoane progresive cu peliculă senzitivă: aduc utilizatorului confort, datorită ridicării şi coborârii proporţionale a furcilor; durata de viaţă a butoanelor de comandă este multiplicată cu 4 în raport cu butoanele mecanice tradiţionale;

- amortizarea furcilor la sfârşitul cursei permite amortizarea sarcinii transportate şi în consecinţă nu se deteriorează nici sarcina, nici maşina;
- indicator de înălţime a furcilor şi a capacităţii reziduale corespunzătoare: simplă şi practică, o rigletă gradată în mai multe culori permite în mod instantaneu să se cunoască înălţimea furcilor şi capacitatea reziduală admisibilă la această înălţime.

Roboţi lineari

Gama **roboţilor lineari de tip RL** se compune din şase tipuri de robot cu o capacitate de sarcină de la 6 la 300kg.

Confortul în ceea ce priveşte comanda, marea capacitate de calcul, rapiditatea şi precizia deschid numeroase posibilităţi de automatizare rentabilă şi flexibilă în multe domenii ale industriei. Aceşti roboţi sunt deseori folosiţi pentru aplicaţii complexe. Avantajele unui timp de descărcare mai mic de 1,5 s, precizia de poziţionare atunci când sunt inserate componentele şi raportul preţ/performanţă oferă o posibilitate a raţionalizării producţiei la maşinile cu injecţie.

Aplicaţii:

- montarea garniturii sau aplicarea adezivului pe profilele complexe sau pe piesele de mari dimensiuni;
- manipulare şi adaptabilitate în industria de turnare având disponibilitate ridicată, chiar într-un mediu dificil;
- încărcare/descărcare a maşinilor -unelte, şi legătura dintre mai multe maşini;
- sudare şi decupare şi sudare în puncte;
- paletizare, ambalare şi pregătirea comenzilor, cu ajutorul modulelor software special dezvoltate pentru sarcinile ce trebuie realizate.

Lanţuri-Invenţii

De curând, o societate a dezvoltat următoarele inovaţii:

- Roll Ring este un întinzător de lanţuri reglabil, care permite într-o secundă, fără zgomot şi fără întreţinerea, amortizarea şi întinderea lanţurilor. El este bazat pe două principii simple:
  - un inel elastic poziţionat sub tensiune între capetele transmisiei cu lanţ ia forma unei eclipse;
  - mişcările permanente ale sarcinii se opun mişcărilor capetelor, anulându-se unele pe altele. Acest fenomen permite întinzătorului să rămână pe loc.
- Corys este un produs cu role, fabricat din oţel inoxidabil. Aceste lanţuri sunt adaptabile la medii acide sau alcaline şi la aplicaţii în umiditate sau la temperaturi foarte mari sau foarte scăzute, unde rezistenţa la coroziune este un factor determinant.

Eliminarea substanţelor organice

La salonul "Pollutec" o societate britanică a prezentat "Accent"-un nou proces de eliminare a substanţelor organice sensibile şi altor contaminanţi, prezenţi în apele curgătoare.

Această tehnologie, simplă de folosit poate fi utilizată pentru eliminarea pesticidelor şi pentru tratarea soluţiilor caustice, utilizate în sectoarele de rafinare şi tincturi. Această Societate prezintă de asemenea produse din gama sa "Oxispec" de tehnologii catalitice la temperatură ambiantă şi cu suport fix. Această gamă cuprinde "Hydecat" pentru tratamentul efluenţilor hipocloritici care rezultă din producţia de clor şi "Odorgard" pentru eliminarea mirosurilor deşeurilor cu activitate slabă, sub formă gazoasă.

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, 1999, ianuarie

FIGURI “ÎNCREMENITE” ÎN BRONZ

Haim Kern:
“Ei nu şi-au ales mormântul”

Această operă a fost realizată la sfârşitul anului 1998, la turnătoria de artă de la Plaine (St. denis – 93) în cadrul unei comenzi publice, cu concursul Consiliului General de la Aisne şi al Caselor de Economii.

Ea este înălţată pe platoul Californei de la Craonne în Aisne.

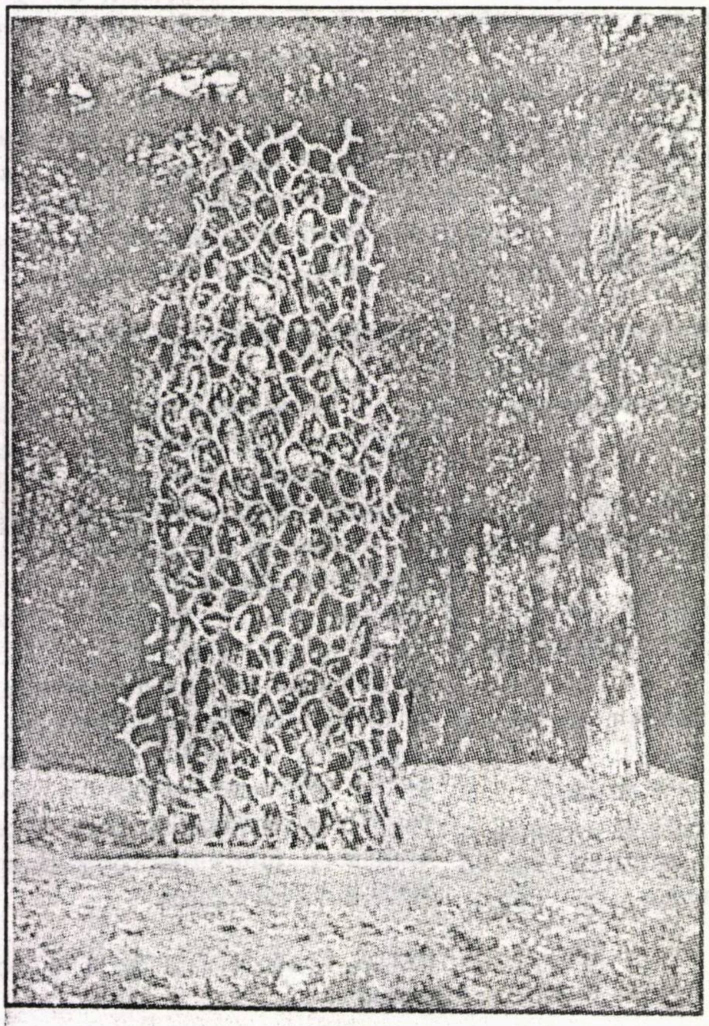
Figurile încremenite în bronz ţâşnesc din ochiurile de plasă ale istoriei.

Prin această sculptură, Haim kern doreşte să aducă un omagiu acestor anonimi care şi-au adus drept ofrandă viaţa.

Realizată în turnătorie de precizie, ea a fost turnată în ceară furnizată direct de artist, în patru părţi, care au fost sudate.

Ansamblul din bronz titrat cântăreşte mai mult de o tonă şi a necesitat trei luni de activitate şi zece persoane.

Sursa: Fonderie-fondeur d’aujourd’hui, 1999, ianuarie



ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

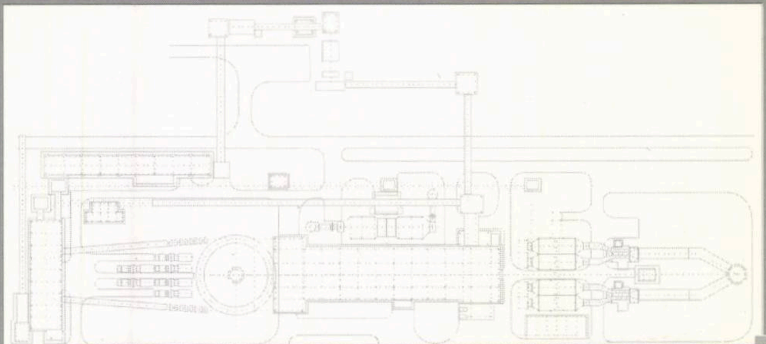
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

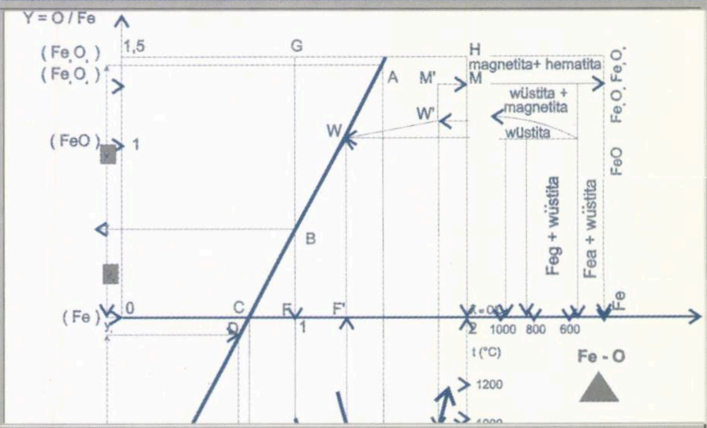
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

DESIGN

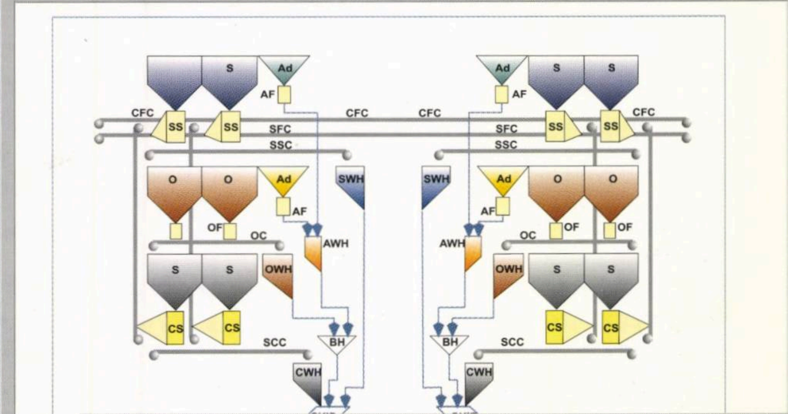


PROCESS & AUTOMATION



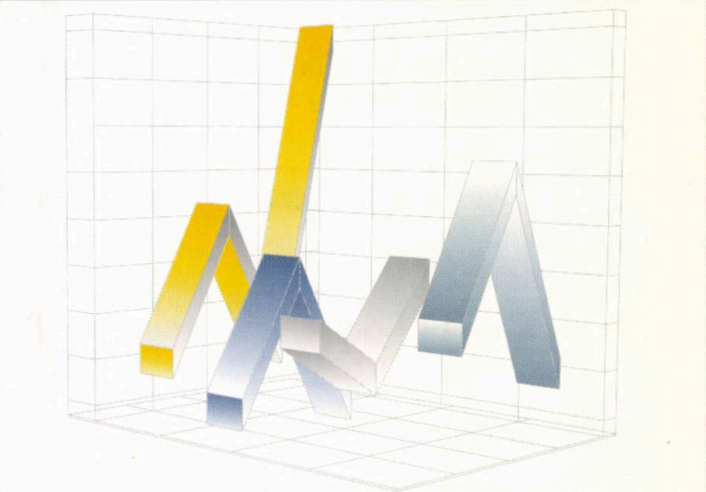
Y = O / Fe
(Fe2O3)
(Fe3O4)
(FeO)
(Fe)
1,5
1
0
G
H
A
M'
M
W'
W
B
C
D
F
F'
magnetita+ hematita
wüstita + magnetita
wüstita
Feg + wüstita
Fea + wüstita
Fe2O3
Fe3O4
FeO
Fe
1000
800
600
t (°C)
1200
Fe - O

KNOW HOW



S
Ad
AF
CFC
SS
SFC
SSC
O
SWH
OF
OC
AWH
OWH
CS
SCC
BH
CWH

COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999 ISSN 0461 - 9579

E 3280 F
8 000000 843043

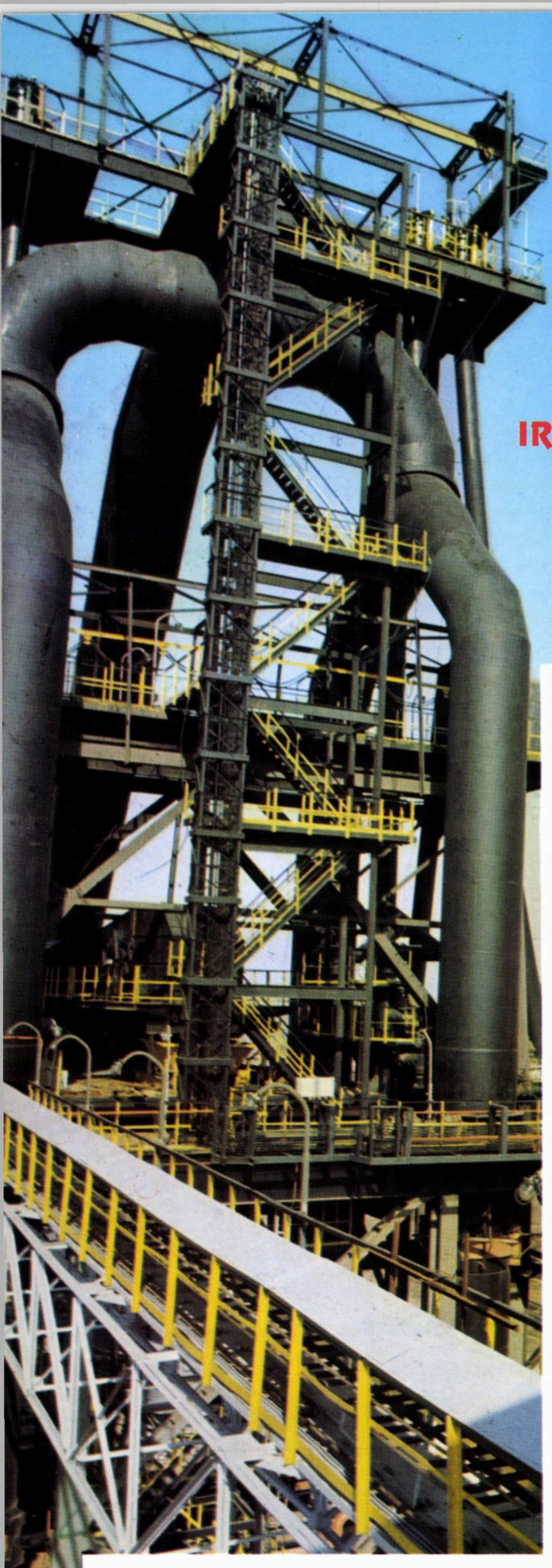
Tema

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro



Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ION BUCUREŞTEANU, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: RODICA ROŞU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278

Contul F.M.R. 25110240079642009, Sucursala Bankcoop P-ţa Romană

Costul unui abonament anual: lei 600000

Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.

Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

5
mai
1999

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

SUMAR

ISSN 0461-9579

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **A fost România o ţară înapoiată înainte de anul 1944?**....5
Bejan Mircea, Comşa D.S., Prigoană I.: **Analiza stării de tensiune din pereţii unei cuve de PCV**....9
Chiţu Gheorghe: **Îmbunătăţirea calităţii oţelului prin tehnologii de metalurgie fină**....14
Victor Scorţanu **– în memoria noastră**....18
Varga Bela: **Rolul fenomenelor interfazice în formarea structurilor de solidificare la aliajele aluminiu-element uşor fuzibil**....24
Soporan V., Bordea M.: **Precursori ai revistei Metalurgia-Buletinul de Studii "Industria Sârmei S.A."**....31
Mărginean I., Ripoşan Al., Ibraim I., Carcea I.: **Viteză de răcire la solidificare-factor determinant în finisarea structurii aliajelor de aluminiu**....37
Ghizdavu V., Ştefan A.: **Aspecte privind conductibilitatea termică la sudarea prin frecare**....42
Nocivin Anna, Bunea D., Ciucă I.: **Cercetări privind câteva proprietăţi mecanice ale unor aliaje Al-Ti solidificate ultrarapid**....46
Ghiban Brânduşa, Ghiban Nicolae: **Comportarea în acid azotic fumans a oţelurilor inoxidabile austenitice**....50
Petre V., Gabriela Răduţi: **Optimizarea conducerii cuptoarelor de reducere**....60
Mirea V., Vârcolacu I., Mărgărit R., Bulancea Tănăsescu C., Dana Croitoru: **Studii şi cercetări privind utilizarea procedeului de injectare a materialelor pulverulente la rafinarea oţelului lichid**....64
Iorga Gheorghe: **Consideraţii privind stadiul şi evoluţia consumurilor specifice în oţelăriile din România**....72
Noutăţi din trecut....81
Congrese-târguri-conferinţe....83
Noi apariţii....87
Recenzie....90
Cărţi apărute-cărţi în curs de apariţie....91
Revista revistelor....8, 13, 17, 30, 36, 41, 45, 59, 63, 80
Informaţii din metalurgia mondială....I-XXII

INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

CONTENTS Metalurgia 5/'99

D.C.: 33.
C. Scorţea, Gh. V. Lepădatu: **Was Romania a Backward Country Before 1944?**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 5

D.C.: 539.374
M. Bejan et al: **Analysis of the Stress State in the Walls of a PVC Tank**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 9

D.C.: 669.18
Gh. Chiţu: **Improvement of Steel Quality by "Fine-Metallurgy" Technologies**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 14

D.C.: 669.71
Bela Varga: **The Role of Inter-Phase Phenomena in Obtaining the Solidification Structures of Easily-Fusible Element-Aluminium Alloys**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 24

D.C.: 05.;002.6; 621.771
V. Soporan, M. Bordea: **Forerunners of "Metalurgia" Review-Bulletin of Studies "Industria Sârmei S.A."**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 31

D.C.: 669.71.;621.
I. Mărginean et al: **The Solidification Cooling Rate-Determinative Factor at Alloys Structure Finishing**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 37

V. Ghizdavu, A. Ştefan: **The Aspects Regarding Thermal Conductibility at Friction Welding**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 42

D.C.: 669.71;621.746.62
Anna Nocivin et al: **On Some Mechanical Characteristics of Several Al-Ti Alloys, Ultra Rapidly Solidified**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 46

D.C.: 669.15-194.56
Brânduşa Ghiban, Nicolae Ghiban: **Austenitic Stainless Steels Behaviour in Nitric Fumans Acid**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 50

D.C.: 669.041;621
Petre V., Gabriela Răduţi: **The Best Management of the Reduction Furnaces**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 60

D.C.: 669.141
V.Mirea et al: **Studies Regarding the Injection Procedure of Granular Materials at Liquid Steel Refining**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 64

D.C.: 669.1
Gh. Iorga: **Considerations Regarding the Evolution of Specific Consumption in Steelworks of Romania**
Metalurgia 51 (1999), nr.5, p. 72

METALEXPORTIMPORT SA

Your Best Partner in Romania

WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE,

METALEXPORTIMPORT SA

MEI

50 YEARS OF TRADING

1998 1998

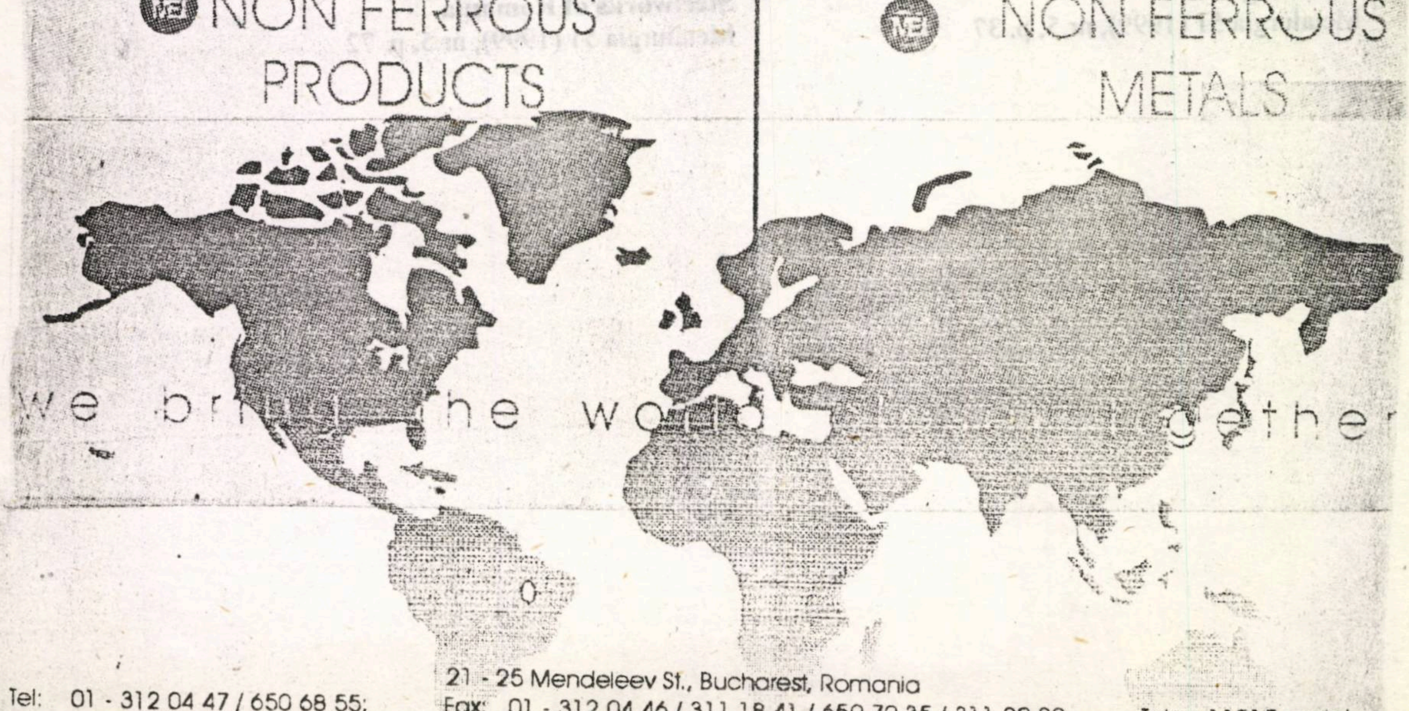
SELLING

STEEL

- FLAT PRODUCTS
  - plates,
  - sheets,
  - coils
- LONG PRODUCTS
  - reinforcing steel bars
  - sections,
  - merchant bars
- FINISHED PRODUCTS
  - pipes,
  - tubes,
  - wire products
- NON FERROUS PRODUCTS

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS



Tel: 01 - 312 04 47 / 650 68 55;
21 - 25 Mendeleev St., Bucharest, Romania
Fax: 01 - 312 04 46 / 311 18 41 / 659 70 35 / 311 20 89
Telex: 11515 metal r

INFORMAŢII DIN SIDERURGIA MONDIALĂ

" Australia – Proiectul "An Feng Kingstream"

In: Stahl und Eisen,Germania, 1998, nr.10

Întreprinderea taiwaneză – australiană "An Feng Kingstream Steel" va construi o uzină pentru producerea de brame, la Okajee în Australia de Vest.

În acest scop a fost încheiat un acord între Mitsui, Danieli, Lurgi şi An Feng. Acordul se referă la finanţare, livrări, construcţie, punerea în funcţiune şi garantarea performanţelor.

Uzina va fi predată "la cheie". Va cuprinde o instalaţie de peletizare a minereurilor de fier, o instalaţie de reducere directă şi oţelăria electrică cu maşina de turnare continuă a bramelor. Punerea în funcţiune este prevăzută pentru anul 2000.

Germania – noul cuptor-clopot "Hicon/H_2" pentru Wickeder – Westfalenstahl

In: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

Firma Ebner – Industrieofenbau a primit la mijlocul anului 1998, de la Wickeder – Westfalenstahl, comanda pentru livrarea şi punerea în funcţiune a două cuptoare-clopot "Hicon/H_2" pentru recoacerea bobinelor de bandă din oţeluri moi şi nobile, ca şi din oţeluri placate, în atmosferă de hidrogen curat. Ambele cuptoare-clopot vor intra în producţie în mai 1999 şi vor completa bateria de cuptoare-clopot Ebner existentă. Cu aceste noi cuptoare clopot va fi continuată trecerea treptată la tehnologia modernă de recoacere în atmosferă de hidrogen.

Germania – linie de acoperire a benzilor, pentru Salzgitter AG

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

"Salzgitter AG" a comandat la "Sundwig GmbH" o linie pentru acoperirea benzilor din oţel.

Hotărarea de construire a unei noi instalaţii de acoperire a benzilor urmează cele două linii de dezvoltare care se conturează pe piaţă. În construcţia de automobile se folosesc tot mai mult benzi zincate şi cu acoperire organică. Aceste materiale îmbunătăţesc stabilitatea la coroziune şi micşorează costurile din fabricaţie. În industria de aparate casnice, tablele cu acoperire organică înlocuiesc din ce în ce mai mult acoperirile realizate la faţa locului, de către executant.

Noua linie de acoperire, care costă cca 90 mil. DM, are o capacitate de 180.000 t/an, la o viteză maximă de 120 m/min. şi o lăţime maximă a benzii de 1870 mm.

Diferitele materiale de acoperire sunt aplicate pe bandă într-un dispozitiv de acoperire chimică, acoperirea primară respectiv acoperirea finală I sau II. Uscarea se efectuează într-un cuptor de trecere, urmat de un termoreactor.

Punerea în funcţiune, la începutul anului 2000.

Germania: Înfiinţarea întreprinderii Hamborner Sehachtofen GbR.

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

Thyssen – Krupp Stahl (TKS), Berzelius Umwelt Service (BUS), Hüttenwerke Krupp – Mannesmann (HKM), Kütner şi Messer Griesheim, au înfiinţat întreprinderea "Hamborner Schachtofen GbR" pentru a demonstra un procedeu de topire, care urmează să prelucreze deşeuri din procesele metalurgice de la TKS şi HKM, cu obţinere de fontă. Proiectul demonstrativ va fi realizat la uzina TKS din Duisburg – Hamborn şi va costa cca 10 mil.DM. Punerea în funcţiune, în vara anului 1999.

Tehnologia dezvoltată de către întreprinderile participante reprezintă o importantă inovaţie tehnică în domeniul gospodăririi deşeurilor în uzinele siderurgice integrate.

Germania: EKO Stahl instalează aparatură modernă de măsurare

In: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

EKO Stahl GmbH a încheiat cu "Mesacon Messelektronik GmbH" – Dresda, un contract pentru livrarea a trei instalaţii de "Typ F2000" pentru măsurarea grosimii la instalaţia de zincare la cald VZA-2.

Această tehnică de măsurare funcţionează deja cu succes la EKO Stahl (19 instalaţii de acest tip) şi asigură în măsură hotăratoare precizia cerută la grosimea acoperirii benzii, astfel încat să fie îndeplinite cerinţele calitative înalte pentru banda subţire zincată la cald.

Austria: Sistem de inspectare a suprafeţelor pentru Voest-Alpine Stahl

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

În luna aprilie 1998, "Voest-Alpine Stahl GmbH" – Linz a comandat la firma "Porsytec Computer GmbH" – Aachen, un sistem "Parsytec HTS – 2W" de inspectare a suprafeţelor la banda laminată la cald.

Sistemul a fost instalat în luna iulie la uzina Linz, fiind prima instalaţie complet automatizată din lume de inspectare a suprafeţelor la un laminor de bandă lată la cald. Este inspectată tabla laminată la cald la o viteză pană la 1200 m/minut şi o temperatură pană la 950^{0}C. Între sortimentele de oţeluri care trebuie inspectate se numără oţelurile superioare IF şi BH, oţeluri de construcţii şi moi, oţeluri microaliate pană la oţeluri electrotehnice, precum şi oţeluri cu carbon ridicat. Grosimea benzilor, între 1 şi 18 mm.

Pentru inspectarea feţelor superioară şi inferioară a benzii cu lăţimea maximă de 1600 mm, se utilizează cate şase camere.

Sistemul determină nu numai calitatea suprafeţei, ci este folosit şi pentru localizarea timpurie a unor defecte specifice, ca de exemplu imprimări ale valţurilor sau defecte provocate de ţunder, permiţand introducerea unor măsuri de suprimare. În afară de aceasta, este prevăzută optimizarea proceselor ulterioare, pe baza rezultatelor inspectării suprafeţelor.

Voest-Alpine-Stahl prevede pe termen lung includerea rezultatelor de măsurare de la instalaţia Parsytec HTS-2W, într-un sistem de dirijare a calităţii. În afară de aceasta, se vor obţine concluzii asupra comportării instalaţiilor şi parametrilor de producţie, pe bază de date statistice înmagazinate pe perioade lungi.

Suedia: Ovako Steel, a pus în funcţiune un laminor de ţevi

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

Onako Steel A.B., producător de oţeluri speciale, a pus de curand în funcţiune noul laminor de ţevi de la uzina Hofors.

Linia este de 50000 t/an şi va ajunge la capacitate în primăvara anului 1999. Pe langă aceasta, întreprinderea a terminat şi lucrările de modernizare a celorlalte două linii de laminare a ţevilor, existente. În acest fel va fi posibil să producă mai eficient şi mai ieftin. Noul laminor va produce ţevi cu diametre între 25 şi 90 mm şi grosimi între 3 şi 14 mm. Cea mai mare parte din ţevi merge la societatea " mamă " SKF.

Coreea de Sud: Seah Steel a pus în funcţiune o linie de acoperiri

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

"Seah Steel Corp" a pus de curand în funcţiune o nouă linie de acoperiri cu mase plastice, în Kunsan. Instalaţia are capacitatea anuală de 100000 t. În cursul anului 1998, întreprinderea va realiza cca 30000 t bandă acoperită. În anul următor va ajunge la capacitatea normală.

Instalaţia, care a fost livrată de către "Fata Hunter", poate acoperi benzi cu grosimi de la 0,23 mm pană la 1,6 mm şi cu lăţimi între 600 şi 1270 mm. Întreaga materie primă – bandă laminată la rece, este livrată în prezent de "Posco". Producţia finită a fost livrată mai întai către piaţa internă şi anume pentru construcţii şi industria electrotehnică, însă acum din cauza cererii slabe, este oferită în Estul Mijlociu, în China, Europa şi S.U.A.

Cuptor-oală pentru Thyssen – Krupp Stahl

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

Thyssen – Krupp Stahl AG Duisburg, a contractat cu SMS Schloemann – Siemag AG şi Hilchenbach, livrarea unui cuptor-oală. Noua instalaţie de cuptor-oală, pentru uzina de bandă la cald din Bruckhauserr, cu greutatea şarjei de 400 tone, este cea mai mare instalaţie de acest fel din lume. Ea va alimenta cu oţel lichid instalaţia CSP de turnare şi laminare a bramelor subţiri, pe care SMS o construieşte în prezent.

Instalaţia constă din două standuri de tratare, cu un transformator de 50/55 MVA pentru alimentarea cu energie electrică. Pentru încălzirea oţelului, braţele electrozilor pot să-şi schimbe direcţia către cele două poziţii de tratare. Fiecare staţie de tratare este echipată cu un nou sistem de capac pentru oală. În această nouă tehnologie, gazele care se degajă sunt absorbite indirect, încat sub capacul oalei se menţine o atmosferă de gaze inerte. Pentru obţinerea calităţii dorite a oţelului, ambele staţiuni de tratare sunt echipate cu instalaţii pentru injectarea sarmei, lănci pentru sarmă Ca-Si, lănci de avarie cu argon, instalaţie automată cu lănci "T et P", ca şi cu un sistem automat de alimentare pentru elemente de aliere şi materiale de adaos.

Contractul cuprinde proiectarea, livrarea, montajul şi punerea în funcţiune. În plus, SMS preia formarea personalului şi transferul necesar de know-how.

Punerea în funcţiune, la începutul anului 1999.

TKS – oprirea furnalului nr.3 – Dortmund – Hőrde

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

În cadrul transformării conceptului industrial al lui Thyssen Krupp Stahl AG, a fost dezafectat furnalul nr.3 de la Dortmund Hőrde, la 1.X.1998. De la punerea sa în funcţiune, în anul 1965, acest furnal care fusese modernizat în anul 1990, a produs în total 33,5 mil.t fontă. Cei 180 lucrători din producţie, întreţinere şi alimentări energetice, afectaţi de oprire au fost transferaţi la alte locuri de muncă la Dortmund şi Duisburg.

Furnalul nr.3 a fost achiziţionat de către firma Interselect GmbH – Meerbusch şi vandut lui Hondan Iron and Steel Works. Instalaţiile vor fi demontate, transportate în China şi furnalul va fi reconstruit la 180 km sud de Peking.

Linie de ţevi sudate pentru "Corinth Pipeworks"

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Mannesmann – Demag AG, Metallurgie und Kupferanlagen", a contractat cu "Corinth Pipeworks SA Corint – Grecia", livrarea unei instalaţii pentru fabricarea ţevilor sudate, împreună cu echipamentele pentru ajustaje.

Noua uzină va produce ţevi pentru gaz, păcură şi apă, cu diametre între 219 mm şi 610 mm, iar grosimea pereţilor între 4,0 şi 20,0 mm, după APY 5L respectiv 5CT. În afară de acestea., va produce profile goale, la rece, cu secţiuni pătrate şi dreptunghiulare, cu grosimi ale pereţilor pană la 20 mm.

Instalaţia are o capacitate de cca 400000 t/an. Este prima instalaţie 24" APY Pipe din lume, construită pentru funcţionare continuă şi pentru grosimi de pereţi pană la 20 mm.

Livrarea cuprinde pregătirea benzilor, alimentatorul de bandă, instalaţia de frezare a muchiilor, deformarea lineară VRD ("Uniform Rigid Design"), caja cu patru valţuri de măsurare şi calibrare cu sistem de schimbare rapidă, instalaţie mobilă de tăiere prin frezare, sisteme de asigurare a calităţii şi de încercare a ţevilor.

Punerea în funcţiune, în ultimul trimestru 1999.

Noua linie de ţevi sudate, cu echipamentele pentru ajustaje se încadrează în programul de dezvoltare al firmei Corinth Pipeworks SA, pentru a satisface cererea continuă de ţevi pentru păcură şi gaz natural.

Bloc degrosisor şi calibrar pentru Nippon Steel

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Nippon Steel Corp." a contractat cu "Fred Kocks GmbH" – livrarea unui bloc degrosisor şi calibror cu trei valţuri (RSB).

Acest RSB va fi utilizat ca bloc finisor pentru material rotund la laminorul de bare din Muroran şi foloseşte concepţia verificată a tehnologiei cu 3 valţuri pentru degrosisoare/calibrare, cu toate perfecţionările sale.

Punerea în funcţiune este prevăzută pentru primăvara anului 1999.

Cu acest RSB corespunzător celui mai nou stadiu al tehnicii, Nippon Steel va fi în stare să alimenteze piaţa în condiţii economice cu bare din oţel, la termene de livrare scurte.

Austria. Bőhler Edelstahl instalează un sistem de control pentru sarme

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Bőhler Edelstahl GmbH" – Kapfenberg, a contractat cu întreprinderea Krautkrämer GmbH" – Hürth, livrarea unui dispozitiv automat cu ultrasunete pentru controlul sarmei la temperaturi ridicate şi anume la diametre între 5-13 mm, temperaturi de cca 1000^{0}C şi viteze de laminare de 10-45 m/sec.

Contrar metodelor convenţionale, această instalaţie controlează întreaga producţie de sarmă; se determină atat defectele interioare, cat şi acelea de suprafaţă. Procedeul se bazează pe sistemul de control pentru sarmă dezvoltat de către Institutul de Cercetări Industriale (BFI) Düsseldorf, numit "Fidus G". Cu ultrasunete produse electromagnetic (deci fără contact) în materialul controlat, sunt detectate defectele; apoi sunt evaluate electronic şi înregistrate.

Polonia – Modernizarea laminorului de bandă la cald, Huta Sendzimira

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

Voest-Alpine Industrieanlagebau (VAI) a primit de la Huta T. Sendzimira – Cracovia, comanda pentru modernizarea laminorului de bandă lată la cald (treapta a II-a). Valoarea contractului cca 2,4 miliarde şilingi.

Modernizarea cuprinde proiectare şi livrarea a două cuptoare clopot, o nouă cajă reversibilă degrosisoare, noi sisteme de acţionare pe linia finisoare, două noi maşini de rulare, precum şi îmbunătăţiri la linia de răcire şi la sistemele de transport.

Scopuri importante ale modernizării sunt creşterea greutăţii rulourilor la 30 t, o extindere a sortimentului de producţie şi îmbunătăţirea calităţii produselor. Prin creşterea gradului de automatizare, va fi îmbunătăţită scoaterea şi se va reduce consumului de energie.

Contractul înseamnă livrarea "la cheie", deci cu construcţie şi montaj şi va fi îndeplinit în colaborare cu firme poloneze.

În anii 1995/97, VAI a realizat prima treaptă de modernizare, care s-a concretizat în principal în îmbunătăţirea calităţii ia linia finisoare. Valoarea contractului a fost de cca 450 mil.şilingi.

Arabia Saudită. Laminor de profile mijlocii pentru "United Gulf"

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"United Gulf Section Mill Company" – Damman, a contractat cu S.I.M.A.C. Tarcento – Italia, o societate pendinte de SMS. Schloemann – Siemag AG, livrarea unei linii mijlocii cu capacitatea anuală de 350000 t. Instalaţia, cu o paletă largă de produse, va fi livrată inclusiv instalaţiile auxiliare şi va intra în exploatare în toamna anului 1999.

Furnitura cuprinde o linie continuă de laminare cu 15 caje, un cuptor cu propulsie de 80 t/oră, un pat de răcire mecanic, precum şi ajustajul cu o maşină de îndreptat cu mai multe fire; de asemenea dispozitive de tăiere, stivuitor de mare capacitate, dispozitive de legare, cantărire şi încărcare. Cele 15 caje de laminare ale liniei continue se împart în şase orizontale, două verticale, patru convertibile şi trei universale. Datorită posibilităţii flexibile de utilizare a cajelor convertibile şi universale, este posibilă laminarea unui spectru larg de profile, pornindu-se de la ţagle de 130, 150 şi 200 mm.

Paleta de produse cuprinde corniere U, fier lat, profile I şi H, pană la 200 mm, precum şi fier rotund şi pătrat, din oţeluri cu carbon mic şi mijlociu.

Cu această instalaţie, United Gulf Section Mill Comp va ajunge la o mare flexibilitate şi eficienţă. Automatizarea şi posibilităţile de optimizare vor asigura costuri de producţie mici.

Taiwan. Yieh United reconstruieşte instalaţia de turnare continuă pentru ţagle

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Yieh United Steel Corp" – Kaohsiung a contractat cu "Mannesmann – Demag AG – Metallurgie " – Duisburg, reconstrucţia instalaţiei de turnare continuă a ţaglelor, cu 5 fire, livrată iniţial în anul 1994 de către Demag.

După modernizare, Yieh United va putea să toarne dintr-o şarjă de 100 t, fie brame pe un fir, fie ţagle pe 5 fire (3+2). Dimensiunea semifabricatelor va fi 130-159 mm pentru ţagla pătrată, sau 174 x 1300 mm pentru bramă. Productivitatea instalaţiei va fi de cca 150000 t. brame sau 180000 t ţagle.

Prin reconstrucţia instalaţiei existente de turnare continuă, într-o nouă instalaţie combinată pentru ţagle/brame, întreprinderea îşi măreşte flexibilitatea şi capacitatea concurenţială pe piaţa internaţională a oţelului.

Punerea în funcţiune: octombrie 1999.

Turcia: "Cemtas" – modernizarea uzinei de oţeluri aliate

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Mannesmann – Demag AG – Metallurgie", împreună cu "Siemens AG – Erlangen", au pus în funcţiune după modernizare, în luna iulie 1998, uzina de oţeluri aliate "Cemtas" din Brusa.

Prin modernizare s-a urmărit îmbunătăţirea calităţii produselor, pentru a corespunde cerinţelor industriei autovehiculelor şi creşterea capacităţii de producţie.

Cemtas poate lamina oţeluri aliate în peste 200 sorturi şi peste 650 dimensiuni (oţel rotund, lat, pătrat, hexagonal etc).

S-a realizat modernizarea şi automatizarea laminorului trio existent, s-a instalat o nouă linie finisoare cu 6 caje, un nou pat de răcire mecanizat cu două zone pentru reglarea parametrilor de răcire, precum şi hote de acoperire pentru răcire înceată; de asemenea, foarfeci, stivuire automată, acţionări în curent alternativ şi automatizarea întregului laminor.

De asemenea, Cemtas dispune de o nouă instalaţie de deşţunderizare în spatele noului cuptor de încălzire pentru ţagle, o nouă instalaţie de măsurare a grosimii barelor în spatele ultimei caje pentru măsurarea continuă a toleranţelor, precum şi de o maşină pentru tăierea oţelurilor superioare susceptibile de formare a fisurilor.

S.U.A. – Nucor Steel construieşte un laminor de tablă groasă

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Nucor Steel Corp." _ Hertford – North Carolina a contractat cu firma "Danieli" livrarea unei instalaţii de turnare continuă pentru brame subţiri şi mijlocii, în luna august 1998. În prezent a comandat tot la Danieli livrarea unui laminor de tablă groasă. Acesta va lamina table cu grosimi pană la 51 mm şi lăţimi pană la 3124 mm. Este echipat cu reglare hidraulică a grosimii, reglarea bombării, sistem de compensare a flexiunii şi a deplasării valţurilor de lucru ca şi diferite posibilităţi de dirijare pentru lăţimea şi mişcarea benzii. Intrarea în exploatare a laminorului este prevăzută pentru luna ianuarie 2000.

În afară de aceasta, Nucor a contractat cu "Techint Technologies Inc." livrarea unei instalaţii "Consteel". Acest procedeu reuneşte alimentarea continuă cu fier vechi, preîncălzirea lui şi topirea oţelului, într-un singur proces. Din anul 1993, o asemenea instalaţie funcţionează la uzina Nucor – Darlington – Carolina de Sud, în combinaţie cu un cuptor electric cu arc în curent alternativ. Pentru Hertford este prevăzută o combinaţie Consteel + cuptor electric cu arc în curent continuu.

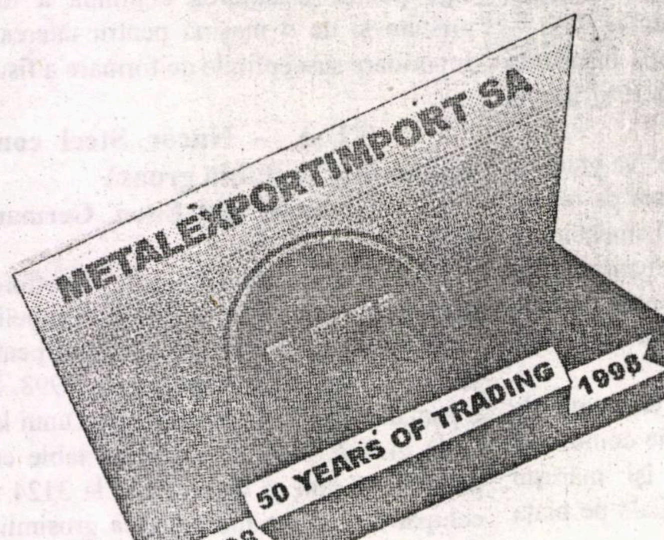
Mexic – Modernizări la cuptoare electrice cu arc şi la instalaţii de turnare continuă

În: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

"Acero SA" , a contractat cu "Danieli Centro Met." modernizarea oţelăriei electrice. Între altele cuptorul cu arc de 50 t va fi echipat cu transformator de 60 MVA. Instalaţia de turnare continuă se extinde cu al 4-lea fir, iar instalaţiile de desprăfuire vor fi modernizate.

"Deacero SA", a contractat cu Danieli Centro Met livrarea unui sistem de preîncălzire a fierului vechi ("Danarc Plus 2000") şi instalarea firelor 5 +6 la instalaţia de turnare continuă, de mare viteză.

Sistemul de preîncălzire a fierului vechi va fi instalat la un cuptor electric cu arc de 100 t, care în aceste condiţii va putea produce 150 t/oră.



□ *STIRI*

SMS şi Demag formează un gigant al construcţiei de uzine

În: Met. Ind. News., ianuarie, 1999

Cele două mari firme germane constructoare de uzine SMS şi Mannesmann Demag se unesc conform unei înţelegeri semnate pe 12 decembrie. Cele două firme de bază vor lucra împreună ca o societate mixtă, SMS Schloemann Siemag AG deţinand 72% acţiuni şi Mannesmann Demag AG restul de 28% de acţiuni.

Noua afacere cunoscută sub numele SMS Demag îşi va desfăşura majoritatea activităţii în Hilchenbach, Duisburg, Düsseldorf şi Mönchengladbach. Subiect al aprobărilor relevante asocierea va crea o firmă cu un volum al afacerilor de peste 1,33 miliarde lire.

O dare de seamă a lui SMS (proprietarul grupului MAN) a spus că societatea mixtă ar fi o firmă conducătoare pentru industria oţelului, aluminiului şi cuprului şi ar avea un domeniu de produse care se extinde de la producţia fontă la tehnologia din oţelării, instalaţii de turnare continuă, laminoare şi ţevi la prelucrarea suprafeţei şi linii finisoare pentru benzi la cald şi la rece.

Conducerea noii societăţi va include pe Wilfried Bald, Michael Hanisch şi Heinz Wirke – toţi de la SMS – şi Gerd Moellers de la Demag, Heinrich Weiss, preşedintele SMS, va fi preşedintele conducerii supervizoare.

SMS şi Mannesmann se aşteaptă să atingă un volum de afaceri în anul 1999 de aproape 1,29 miliarde lire sau aproximativ o treime din volumul total al pieţei . Afacerile pe piaţa germană bazate pe comenzi vor fi numai între 10-20% şi cea mai mare parte a activităţii noii societăţi mixte va fi în exteriorul Europei. Vanzările totale de anul trecut ale grupului SMS au atins cca 967,7 milioane lire cu beneficiul de 40,1 mil.lire – o creştere faţă de un an înainte de 10%.

Sectorul metalurgic al firmei Mannesmann Demag a raportat mulţi ani o pierdere cu un volum anual al vanzărilor de cca 681 mil.lire. Societatea mixtă se aşteaptă să se restructureze şi să concedieze ceva personal.

Alţii îi vor urma ?

În: Met.Ind.News., ianuarie 1999

Ca urmare a anunţului făcut de SMS şi Mannesmann Demag atenţia s-a concentrat asupra firmelor mari europene constructoare de uzine care au rămas: Danieli, VAI şi Kvaerner. S-a spus de multe ori că piaţa este supraaglomerată şi că la sfarşitul anului 1990 vor fi numai trei firme.

Kvaerner – care recent a dat afară grupul executiv – este văzută ca fiind candidatul pentru preluare.

Kvaerner, Danieli şi VAI răman strans lipite la posibilitatea de unire a operaţiilor sale – aşa cum a făcut SMS şi Demag cand s-a auzit prima dată despre unirea lor în mai anul trecut. Totuşi, mulţi gandesc că un "mariaj" între Kvaerner şi VAI este mai mult o consecinţă. În ciuda diferenţelor din trecutul celor două firme a fost semnată şi o înţelegere tacită de către firma anglo norvegiană şi Danieli.

Hydro Aluminium ţinteşte Americile cu o instalaţie de topire de 1,5 miliarde $

În: Met.Ind.News., ianuarie 1999

Hydro Aluminium Metal Products a semnat o înţelegere cu Guvernul din Trinidad şi Tobago pentru a lucra împreună la construcţia unei instalaţii de topit aluminiu la Port Lisas, Trinidad.

Instalaţia de topire care este prevăzută a-şi începe producţia în anul 2002, va fi construită în două etape a cate 237000 t/an fiecare.

Firma a obţinut de asemenea un contract pe termen lung cu Compania Naţională de gaze a Trinidad şi Tobago Ltd. pentru necesităţile sale energetice. Gazul va alimenta o uzină energetică ce va fi construită împreună de către Hydro Amoco Power Resources şi un generator independent local.

Instalaţia de 47400 t/an se va clasa printre cele mai mari din lume cand va fi gata şi va servi pieţele Hydro Aluminium Metal Products în America de Nord. Producţia instalaţiei de topire va fi sub formă de bilete pentru extrudere şi alte produse, a spus Hydro.

Investiţia totală a proiectului incluzand uzina electrică şi instalaţiile locale portuare va fi de 1,5 miliarde $ S.U.A.

Proiectul este strategia lui Hydro de a-şi dubla capacitatea de producţie din anul 1995 pentru aluminiu primar în anul 2005. Hydro a produs în 1996, 616000 t şi a crescut această producţie la 663000 t în anul 1997.

Acest metal a fost produs în cantitate totală là cea de a patra uzină proprietate completă a sa în Norvegia precum şi o parte în compania deţinută parţial Sor Norge Aluminium. Hydro are de asemenea de 15 ani, o înţelegere cu Goldendale Aluminium statul Washington, S.U.A.

Înţelegerea reprezintă astfel primul pas major pentru Hydro de a produce metal în afara Europei. Şi Înainte de semnarea înţelegerii, Hydro a anunţat că şi-a amanat studiul pentru un nou proiect în Qatar în Golful Persic. Hydro este deja implicat în producţia de amoniu la Port Lisas, Trinidad.

Wellman Furnaces obţine un contract cu Turcia

În: Met.Ind.News, ianuarie, 1999

Wellman Furnace, parte a Wellman Group a obţinut un contract în Turcia pentru reconstrucţia a trei mari cuptoare industriale.

Contractul etapizat de modernizare a firmei Wellman Furnace este evaluat la un cost apropiat de 1 mil.lire şi va trebui să fie gata în luna iulie 1999.

Hema Disli, Ankara, care a dat contractul, este cel mai mare producător comercial independent de schimbătoare de viteze pentru automobile din Turcia. Aceasta livrează componente de transmisie pentru firme cum ar fi Eaton şi Massery Ferguson.

Uzina în chestiune constă din două cuptoare etanşe de călire şi un cuptor continuu de carburare. Acestea sunt asociate cu maşini de dresare şi măşuire, fabricate de către British Furnaces (acum parte a Wellman Furnaces) în anul 1976.

Tailanda

Kakornthai Steel comandă cuptoare de tratament termic tip clopot

Kakornthai Steel (NMS) a realizat punerea în funcţiune a unei modernizări complexe a laminorului de benzi la rece datorită unei infuzii de capital.

Ca parte a acestui proiect Ebner a primit contractul de livrare a instalaţiei de tratament termic tip clopot Hicon/H_2. Cu o înălţime a şarjei de 6600 mm, această instalaţie va fi cea mai înaltă instalaţie de tratament termic Hicon/H_2 care s-a construit vreodată. Greutatea maximă a şarjei va fi de 162 t. La început vor fi tratate calităţile CQ şi DQ. În viitor este planificat de asemenea să se producă şi alte calităţi dificile de oţel necesare industriei automobilelor.

EUROPA

Austria

Voest Alpine construieşte un LD compact

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit contractul pentru livrarea unei oţelării LD compacte, la cheie, la Donawitz. Clientul este Voest Alpine Stahl Donawitz GmbH. Contractul cuprinde modernizarea generală a convertizoarelor existente pentru o capacitate mai mare a LD-ului pentru fabricarea produselor de înaltă calitate. Noua instalaţie compactă LD va avea o capacitate de producţie de 1250000 t/an. Punerea în funcţiune a unităţilor individuale este prevăzută etapizat. Complexul complet modernizat este prevăzut a fi dat în exploatare complet la începutul anului 2000.

Valoarea de contract este de aproape 1,7 miliarde ATS (shilingi austrieci).

Prin folosirea celor mai moderne tehnologii de proces pentru oţelării şi prin optimizarea fluxului de material a fost creată o nouă generaţie de oţelării LD. Această tehnologie este caracterizată prin folosirea eficientă a energiei, flexibilitate înaltă în schimbarea programului de producţie, distanţe scurte de transport, disponibilitate înaltă a instalaţiei şi productivitate maximă.

Oţelul nu va mai fi produs în trei convertizoare – aşa cum este acum – ci în două convertizoare LD cu o capacitate de 70 t fiecare. Cele două instalaţii de turnare continuă existente vor fi înlocuite cu o nouă instalaţie de turnare continuă blumuri cu cinci fire legată direct de instalaţia de turnare ţagle. Cu această nouă configuraţie pot fi produse în alternaţie rapidă semifabricate pătrate şi rotunde precum şi materie primă pentru sarme. În noua oţelărie LD compactă sunt integrate tehnologiile de ultimă oră în domeniul mediului pentru a răspunde tuturor cerinţelor la schimbarea de mileniu. Convertizorul LD cu sistemele de desprăfuire uscată în aval şi desprăfuire secundară este îmbunătăţit cu tehnologii pentru recircularea prafului în linia de proces.

La cererea clientului, vor fi angajate de asemenea şi firme calificate locale.

Olanda

Hoogovens pune în funcţiune instalaţii de protecţie a mediului

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a proiectat, livrat şi instalat un sistem combinat de desulfurare şi desprăfuire incluzand şi tratarea apei la o instalaţie de aglomerare de la Hoogovens, Staal BV în Ijmuiden. Instalaţia a intrat în funcţiune conform planificării şi a trecut cu succes toate testele de performanţă. Aceasta funcţionează continuu încă din luna mai 1998. Instalaţia corespunde tuturor reglementărilor stricte impuse de autorităţile mediului din Olanda.

Instalarea acestui echipament Airfine demonstrează angajarea firmei Hoogovens în protecţia mediului. Avantajele acestei noi tehnologii a convins de asemenea şi pe BHP să instaleze un astfel de sistem de curăţare a gazului Airfine la instalaţia lor de peletizare din Whyalla, Australia. Această instalaţie este actualmente în construcţie şi va intra în flux la sfarşitul anului 1998.

Italia

La Magona comandă alte linii de zincare la cald

La Magona d'Italia a comandat la Cegelec o livrare la cheie a echipamentului electric pentru noua linie de zincare la cald care se montează la uzinele Piombio, la sud de Pisa. Contractul este o parte a unui proiect mare desfăşurat de un consorţiu condus de DMS (şef de proiect şi echipamentul mecanic) şi Stein Heurtey (tehnologia termică).

Conţinutul livrării Cegelac cuprinde motoare, convertizoare de frecvenţă, sisteme de automatizare şi echipament auxiliar. Punerea în funcţiune este prevăzută a avea loc la 1 noiembrie 1999.

Acest contract de 32 milioane de FF este a treia comandă de la La magona d'Italia după cele două proiecte de modernizare.

Germania

HKM modernizează furnalul şi instalaţia de vidare

Furnalul A de 7000 t/d de la Hüttenwerke Krupp Mannesmann (HKM), Duisburg, va fi complet recăptuşit la sfarşitul anului 1998. În cadrul acestui proiect Hartmann & Braun va moderniza furnalul şi instalaţiile periferice la ultimul grad de modernizare al tehnologiei de reglare a procesului.

Deja în anul 1998 o parte majoră a furnalului a fost automatizată folosind sistemul de reglaj Contronic P care era de ultimă oră în acel moment. Componentele hardware au fost demonstrate cu succes şi se află încă în condiţii bune. Ele vor continua să fie folosite pentru următoarele campanii fără schimbări de bază. Oricum, un număr de aplicaţii PLC din cuva furnalului şi zona de îndepărtare a prafului vor fi înlocuite de componente ale noii generaţii a sistemului de reglaj "Melody".

Pentru că nivelul actual existent de reglaj nu mai corespunde cu cerinţele de azi, în ceea ce priveşte interfaţa operator, acesta va fi înlocuit cu ultima generaţie de sistem de reglaj H&B tip "Melody". Astfel componentele existente şi cele noi vor face faţă aceluiaşi sistem de funcţionare, de asemenea fiind capabile să satisfacă şi cererile viitoare.

Întregul sistem va fi susţinut de instrumentul central şi universal "Composer" care va fi folosit pentru configuraţia ambelor sisteme Contronic P şi noul sistem "Melody".

EB Hartmann & Braun va livra de asemenea sistemul complet de automatizare cu instrumentaţia de camp, staţia schimbare de joasă tensiune şi distribuţie. Sistemul de automatizare va consta din componente din familia de produse "Symphony" ("Melody", "Maestro" şi "Composer"). Conţinutul livrării Hartmann & Braun cuprinde ansamblul complet de echipamente, punerea în funcţiune şi şcolarizarea complexă a personalului.

Belgia

Cockerill-Sambre modernizează linia nr.5 de zincare

În luna iulie 1998 Cegelec ACEC S.A. a primit o comandă de la Cockerill-Sambre pentru modernizarea completă a părţii electrice a liniei de decapare cuplată cu zincarea nr.5 din Liege. Aceasta este prima modernizare importantă a acestei linii de cand a fost pusă în funcţiune de către ACEC în anul 1975.

La nivelul acţionării, conţinutul livrării cuprinde mai mult de 30 de noi motoare şi 50 convertizoare de frecvenţă, incluzand acţionările pentru noua linie de dresare on-line. La nivelul automatizării, structura de reglaj este modernizată prin înlocuirea echipamentului existent cu 4 noi controlere de mare putere de tip Alspa 80-MT. Un nou calculator de proces va permite data logging şi se va putea face raportarea.

Interfaţa om-maşină este realizată printr-un sistem de supraveghere Alspa P3200, conducand 14 posturi de comandă de-a-lungul liniei. In livrare este inclus de asemenea un sistem central de diagnosticare complet integrat în structura de reglaj.

Această modernizare va avea loc în două etape pe o perioadă de 13 luni.

Turcia

Assan comandă noi instalaţii de turnare aluminiu

Fata Hunter, o divizie a lui Fata Group, a primit comanda pentru cea de-a treia şi a patra instalaţie Speed Caster de la Assan Demir ve Sac Sanayii A.S.

Instalaţia de turnare cu lăţime de 2184 mm, capabilă să toarne grosimi între 0,6 mm pană la 6,35 mm şi cu viteză de pană la 25 m/min, cuprinde de asemenea un pachet dual de acţionări cu reglaj hidraulic al saltului şi pachet de automatizare.

Odată ce proiectul va fi completat, Assan va avea o instalaţie de turnare Super Caster şi pentru Speed Caster în funcţiune, crescand astfel dramatic capacitatea de producţie în exces de 100000 t/an de rulouri turnate din aluminiu.

Cele două noi instalaţii de turnare adăugate Speed Caster, care vor cuprinde toate ultimele noutăţi dezvoltate de Fata Hunter, vor fi instalate la uzina Assan Tuzla langă Istanbul şi vor reprezenta o altă piatră de hotar majoră a strategiei continue a firmei Assan de a fi conducătorul de piaţă în domeniul benzilor şi foliilor de aluminiu cu surplus de capacitate de producţie. Assan îşi continuă programul de extindere a instalaţiei sale şi este cea mai mare firmă a grupului Kibar Group, un grup diversificat de firme active de aluminiu, oţel, împachetare, pentru industria de automobile şi alimentară.

Germania

Dillinger completează noua instalaţie de turnare continuă

SMS Schloemann Siemag AG construieşte actualmente o instalaţie de turnare continuă verticală pentru sleburi cu o capacitate de 1,4 mil.t/an pentru AG der Dillinger Huttenwerke. Această instalaţie cu două fire cuprinde o nouă dezvoltare a sistemului de oscilare cu reglaj hidraulic. Grosimea firului este reglată liber şi precis cu 4 cilindri de reglaj. Se prevede ca primul sleb turnat să fie în octombrie 1998.

Germania

Rasselstein Hoesch modernizează linia de procesare a benzii

În luna iulie 1998, Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit o comandă de la Rasselstein Hoesch GmbH Germania, o firmă a grupului Thyssen Krupp Group. Comanda cuprinde modernizarea şi extinderea zonei de intrare în linia de decapare continuă de la uzina Andernach.

Conţinutul livrării lui VAI şi serviciile cuprind transportul rulourilor de la depozitul exterior către rulor, staţia de preparare rulouri, staţia completă rulor incluzand instalaţia de spargere ţunder, sistemele de acţionare, sistemele de reglaj a procesului şi sistemul de referinţă master, demontarea instalaţiilor existente la fel ca şi instalaţia completă şi punerea în funcţiune.

Cerinţele acestui proiect de modernizare sunt creşterea capacităţii pană la 1400000 t/an şi îmbunătăţirea calităţii produsului. Pe langă tehnologie, criteriul principal pentru alegerea firmei VAI a fost conceptul liniei propus de VAI şi minimizarea opririlor.

Acest proiect reprezintă continua cooperare între Rasselstein Hoesch şi VAI care a început cu modernizarea cu succes a părţii de evacuare a acestor instalaţii în anul 1996.

Sursa: **MPT International,** nr.5, 1998

Canada

Taylor Steel cumpără o linie de tăiere longitudinal (faşiere) cu întindere individuală a faşiilor

Taylor Steel of Stoney Creek, Ontario, a cumpărat cea de-a cincea linie a sa de tăiere longitudinală cu întindere individuală a faşiilor de la Herr Voss Corporation.

Linia va prelucra rulouri din oţel cu greutatea de pană la 30 t, lăţimea de 1830 mm şi grosimea de 2,67 mm, pentru părţile vizibile ale automobilelor. Linia este prevăzută cu tehnologia de întindere a benzilor faşiate Herr Voss Strand Extensioner care îndreaptă faşiile sub tensiune pentru a obţine un produs îmbunătăţit fără bavuri. Procesul evită imprimările pe suprafaţă legate de alte tipuri de dispozitive de întindere cu fricţiune sau cu role de tracţiune.

Acest întinzător de faşii este prevăzut cu un modul de role care poate fi extras pentru o întreţinere şi curăţare uşoară. Trei capete de faşiere cu schimbare rapidă şi o cruce rotitoare reduc în mod semnificativ timpul de reglare.

S.U.A.

Gulf States Steel modernizează laminorul de benzi la cald

Kvaerner Metals a terminat cu succes probele de performanţă la laminorul de benzi late la cald de la Gulf States Steel din Gadsden AL.

Principalul obiectiv al modernizării, care a fost pusă în funcţiune la sfarşitul anului 1997, a fost de a obţine ¼ toleranţe de grosime ASTM de-a lungul axei benzii cu un profil şi planeitate bună. Al doilea scop a fost de a îmbunătăţi disponibilitatea laminorului prin înlocuirea echipamentului învechit, care cerea întreţinere constantă.

Probele de performanţă ale laminorului au fost efectuate la mijlocul lunii martie cu peste 600 rulouri. Datele de performanţă a fiecărui rulou au fost înregistrate automat şi calculate în sistemul de Nivel 2 atat pentru axa benzii cat şi pentru întreaga lăţime a benzii. Un rulou trecea testul da 98% din probele de deviaţie a grosimii de-a lungul întregii benzi îndeplineau ¼ toleranţe de grosime ASTM de-a lungul axei benzii şi ½ ASTM toleranţe de grosime pentru întreaga lăţime a benzii.

Programul de producţie de benzi procesate a fost alcătuit din benzi din oţel carbon din oţel de înaltă calitate slab aliat (HSLA) într-o varietate de grosimi. Domeniul de grosimi de bandă a fost între 1,4 mm pană la 5,8 mm. La terminarea probelor de performanţă, performanţa totală medie a fost după cum urmează: în axa benzii ¼ ASTM: 99,37%, pe lăţime completă ½ ASTM: 99,72%. Cu toate că nu a fost nici o garanţie bazată pe 1/8 ASTM, rezultatele sunt bune: axa benzii în 1/8 ASTM a fost 96,76%.

Gulf States Steel a intrat în producţie normaă la scurt timp după instalarea sistemului.

Cea mai importantă măsură a proiectului a fost introducerea HAGC (reglajul hidraulic de grosime automat) şi încovoierea cilindrilor de lucru, două buclatoare acţionate hidraulic, sistem de reglaj Nivel 1, sistem nivel 2 cu model de referinţă (set-up) şi un nou post de control şi pupitru nou de comandă.

În timpul punerii în funcţiune a proiectului pentru trenul finisor, Gulf States Steel a oferit lui Kvaerner Metals un contract pentru modernizarea degrosisorului existent din laminorul de benzi la cald.

Caja reversibilă degrosisoare va include un sistem nou Nivelul 1 şi 2, împreună cu un model de referinţă (set-up) şi pachete noi digitale. Instalarea este prevăzută pentru anul 1999.

Mexico

Almex Aluminio modernizează instalaţiile pentru folii

Fata Hunter Inc., membru al firmei Fata Group, a primit recent un contract important de la Almexa Aluminio S.A. de C.V. Oraşul Mexico, pentru modernizarea a trei instalaţii de producţie pentru folii de aluminiu. Această comandă importantă a fost rezultatul unui studiu care a durat un an făcut de Fata Hunter asupra întregului proces de producţie tuturor instalaţiilor Almexa şi s-a cerut o organizare înaltă, bine planificată bazată pe efortul mutual dintre Almexa şi Fata Hunter.

Modernizarea de 18 luni a implicat livrarea unui laminor universal de folii, separator de folii şi patru cuptoare de tratament termic, la fel ca şi îmbunătăţirea adusă instalaţiei de turnare continuă, instalarea unui sistem multiplu de pachete de automatizare de ultimă oră a lui Fata Hunter h – System la laminoarele noi şi cele existente, modernizări importante ale laminorului la rece şi laminorului intermediar de folii, şi modernizarea mai multor laminoare pentru a include noul sistem de răcire şi filtrare.

Modernizarea va permite firmei Almexa, să atingă cele mai stringente standarde industriale în ceea ce priveşte reglajul grosimii şi formei. În plus pentru obţinerea posibilităţii de a produce folie de 0,00635 mm, se doreşte o creştere lunară a producţiei de folii cu 60%.

Almexa Aluminio, Mexico cea mai mare firmă de aluminiu, este deţinută de Industrias Nacobre, cel mai mare laminor de alamă din America Latină. În schimb, Nacobre este deţinut de Grupo Caruso, unul din cele mai mari complexe industriale din Mexic.

Mexico

Sicartsa modernizează laminorul de sarmă

Morgan Construction Company a primit contractul de la Sicartsa pentru modernizarea laminorului cuarto de sarmă existent în Lazaro Cardenas.

Modernizarea cuprinde instalarea unor noi cutii de apă, jgheaburilor de egalizare, cutii de calibrare, sistem de răcire Stelmor cu Optiflex, şi îmbunătăţiri ale capului de aşezare. Este de asemenea inclus sistemul de bază Morgan de control al temperaturii ca parte a programului comprehensiv de investiţie pentru modernizarea laminorului de la Sicartsa.

Sistemul Stelmor va fi executat şi livrat de Morgan do Brasil din Sao Paolo, filială a companiei braziliene, restul furniturii fiind livrat de uzinele principale din Worcester, Mass., S.U.A.

Modificările nu vor îmbunătăţi numai eficienţa laminorului, ci de asemenea va permite firmei Sicartsa să se mute pe pieţe ale metalului de calitate înaltă. Cu noul echipament, laminorul îşi va creşte producţia sa de la 600000 la 800000 t/an, şi va produce sarme în domeniul grosimii de 5,5 mm la 13 mm diametru şi calităţi de oţel SAE 1006 la 1086. Majoritatea produselor firmei sunt făcute pentru piaţa de sarmă mexicană şi pentru construcţii în mexic.

Punerea în funcţiune a laminorului este prevăzută a se termina în anul 1999.

ASIA

India

SAIL Construieşte un degazor în vid RH

În luna iulie 1998, Technometal, o filială în Germania a lui Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI), a primit un contract pentru livrarea la cheie a unei instalaţii de degazare în vid RH de la Steel Authority of India (SAIL).Instalaţia trebuie să fie pentru o şarjă de 110-130 t.

Conţinutul lucrării contractului include oala RH cu arzătorul de încălzire, dispozitivul de ridicare, instalaţia de aliere, pompa de vidare a jetului de abur, curăţarea cu apă, desprăfuirea, căruciorul de transport al oalei, livrarea utilităţilor, construcţia metalică, instalaţiile electrice, tehnica de măsurare, reglaj şi tehnologia de reglaj, şi fundaţii.

Cu această instalaţie SAIL va putea produce oţeluri de cea mai înaltă calitate pentru producţia de şine. Pană acum aceste oţeluri au fost importate.

Implementarea proiectului de la data semnării contractului pană va fi încărcată prima şarjă va dura 16 luni. Proiectul va fi executat de Technometal (o treime din valoarea întregului contract), care va prevede know-how-ul, şi de unităţile VAI India multifuncţionale (două treimi din valoarea de contract). Echipa de exploatare a clientului va fi şcolarizată la VA Stahl Linz.

Taiwan

Yieh United Steel comandă laminoare policilindrice cu 20 cilindri

Producătorul de oţel inoxidabil Yieh United, care deja exploatează trei laminoare cu 20 cilindri, a acordat firmei Mannesmann Demag Metallurgy comanda pentru livrarea a două laminoare policilindrice cu 20 cilindri de mărimea ZR 22. Aceste laminoare reprezintă dezvoltarea ulterioară a laminorului policilindric Mannesmann care a funcţionat deja cu succes de-a lungul anilor în multe laminoare importante de oţeluri inoxidabile.

Laminoarele vor fi proiectate pentru laminarea benzilor din oţeluri inoxidabile austenitice şi feritice cu lăţimi pană la 1300 mm şi grosime minimă de 0,15 mm.

Mannesmann Demag şi partenerul său pentru partea electrică ABB Industria Spa Italia vor livra echipamentul mecanic şi electric cat şi instalaţiile secundare. Acţionarea cajelor laminorului şi ruloarele reversibile vor avea tehnologie ABB.

Conţinutul livrării va include întreaga automatizare cu sisteme de reglaj tehnologic, completand modelul matematic dezvoltat de mannesmann Demag pentru calculul schemelor de laminare şi set-up-ulcajelor laminorului.

Ambele laminoare vor corespunde cerinţelor înalte privitoare la productivitate, calitatea suprafeţei cat şi toleranţelor de grosime a benzii şi toleranţelor de planeitate a benzii. Sistemul de ungere a laminării care are elemente de filtrare pentru spălare este o nouă dezvoltare a lui Mannesmann Demag. Acestea nu sunt numai cerinţele cele mai înalte ce trebuiesc obţinute din punct de vedere al calităţii suprafeţei produsului, ci şi compatibilităţii ecologice.

Punerea în funcţiune a laminoarelor este prevăzută pentru începutul anului 2001.

Japonia

Kawasaki comandă maşini de prelucrare calibre pentru ţevi

Mennesmann Demag AG, Metallurgy a primit o comandă pentru o maşină de prelucrare calibre CNC de la Kawasaki Steel pentru a o instala în uzina Chita.

Maşina din noua generaţie KR-CNC va fi folosită pentru prelucrarea cilindrilor în cajele laminorului întinzător —reducător. Maşina este echipată cu diferite dimensiuni pentru a prelua diametre de cilindri de la 275 mm la 355 mm.

Maşinile sunt de asemenea echipate cu dispozitiv de măsură care înregistrează automat datele cajelor şi cilindrilor conform programului, cu rezultatul că, independent de operator, cajele pot fi montate în maşină, cilindrii prelucraţi şi datele măsurate înregistrate pentru documentaţia de calitate.

Cilindrii sunt prelucraţi din faţa cajei, permiţandu-se astfel fabricarea oricărui calibru dorit şi prelucrarea marginilor în timpul procesului continuu.

Pentru tehnologul laminorist, este deschisă astfel calea către o proiectare simplă şi liberă a trecerilor şi a optimizării procesului de formare. Schimbările trecerilor pot fi făcute rapid şi uşor prin reprogramarea controllerului de meniu. De asemenea, sunt garantate datele de bază şi sistemele de reglaj cum ar fi Meer Carta (Aplicaţia asistată de laminor pentru tehnologia de laminare).

Condiţii optime de tăiere şi timpi foarte scurţi de schimbare sunt asigurate folosind scule de tăiere cu carbid sau ceramice într-un sistem de manevrare standardizat. Cajele cu cilindri cu diametrul de 275 mm sunt prelucrate automat şi independent de operator, în două treceri în mai puţin de 30 min., la cele mai înalte niveluri de acurateţe de prelucrare. Valorile măsurate ale profilului calibrului înainte şi după prelucrare pot fi înregistrate pentru documentaţia de calitate sau pentru procesul de optimizare a laminării. Aceste maşini corespund cerinţelor laminoarelor de ţevi pentru nivelurile cele mai înalte de precizie şi duratele cele mai scurte de prelucrare, în timp ce se asigură în acelaşi timp flexibilitatea şi siguranţa maximă de funcţionare.

Mai mult, Bao Steel Group International Trade Corp. a comandat două maşini pentru laminoarele sale de ţevi din Baoshan, Republica China, Vallourec & Mannesmann Tubes o altă maşină pentru laminorul de ţevi din Zeithain, Germania şi Huta Andrej o maşină pentru laminorul de ţevi din Zawadzki, Polonia.

Toate cele cinci maşini vor fi puse în funcţiune la sfarşitul anului 1998 sau la începutul anului 1999. Cu comenzi totalizand serie de zece maşini, şapte uzine de ţevi cunoscute din lume au decis astfel deja în favoarea acestei maşini eficiente din punct de vedere al costului.

Taiwan

China Steel plasează două comenzi majore

Didier – M&P Energietechnik GmbH a obţinut două contracte de la China Steel Corp. Kaoshiung. Prima comandă cuprinde recăptuşirea (standard şi carbon microporos) furnalului nr.3. Diametrul vetrei acestui furnal este de 12,5 m. A doua comandă este pentru inspecţia şi repararea cuvei acestui furnal.

China

Baoshan pune în funcţiune sistemul de epurare uscată a gazelor de ardere

Baoshan Iron and Steel Corp. a pus în funcţiune purificarea gazelor de convertizor, sistemul de recuperare şi brichetare la oţelăria sa nr.2. Sistemul a fost livrat de Voest – Alpine Industrieanlagenbau (VAI).

Sistemul de desprăfuire uscată LT este ecologic şi reprezintă o soluţie de economisire a energiei. Se caracterizează printr-o eficienţă ridicată a desprăfuirii, şi recirculă brichetele de praf către procesul de fabricare a oţelului.

China

Baotou instalează agitator combinat la instalaţia de turnare blumuri

În luna mai 1998 AEG Elotherm a pus în funcţiune primele agitatoare spiralate combinate la maşina de turnare continuă blumuri cu patru fire de la Baotou Iron & Steel Co. Aceste spirale sunt primele de acest fel instalate în China.

Maşina de turnare produce un larg număr de formate şi calităţi de oţel, dimensiunea maximă fiind 319 x 410 mm. Datorită folosirii acestor agitatoare, centrele de segregaţie au fost minimalizate şi calitatea din apropierea suprafeţei îmbunătăţită. Agitatoarele spiralate combinate pot fi utilizate flexibil în instalaţiile de turnare continuă care produc un număr diferit de formate, datorită poziţiei lor în zona cristalizatorului şi a rolelor.

Sursa: MPT International, Germania, nr.5/1998

□ *SEMNALĂRI*

Yukiko Fukasaku

Revitalizarea industriei "mature"

In: MPT International, Germania, nr.5/1998

La mijlocul secolului 20 industriile mari textile, siderurgice şi de automobile au fost simbolul musculaturii economice naţionale. De atunci, cel puţin în zona OECD, aceste industrii s-au maturizat şi restructurat.

Dieter Ameling s.a.

Tehnologia de fabricare a cocsului 2000 – tehnologie înaltă şi noile structuri

In: MPT International, Germania, nr.5/1998

Noul, "cel mai nou" sistem cu o singură cameră de cocsificare foloseşte o bază lărgită de cărbune, are consum energetic şi emisii mai scăzute şi costuri favorabile în comparaţie cu sistemul convenţional multicameral. Sistemul cu o singură cameră este gata pentru aplicaţia industrială.

Hans Bodo Lungen, Rolf Steffen

Comparaţia costurilor de producţie pentru fontă şi burete de fier

In: MPT International, Germania, nr.5/1998

Informaţia disponibilă despre investiţii, consumuri şi costuri este folosită pentru evaluarea costurilor de producţie pentru "calea" furnalului şi procesului Corex ca şi pentru procesele Midrex, Finmet şi reducerea directă a carburii de fier.

Yuri N., Tuluevski s.a.

Două etape ale cuptorului cu arc electric (FAF) – un nou concept pentru optimizarea energiei la fabricarea electrică a oţelului

In: MPT International, Germania, nr.5/1998

Articolul prezintă conceptul unui nou proces de topire a oţelului într-o singură baie în două etape. În prima etapă a procesului numai combustibil şi în a doua etapă, sunt folosite atat surse energetice (energie electrică) cat şi combustibil. Aceasta reduce consumul de energie electrică fără a descreşte productivitatea.

Massimo Lestani

Modulul bloc geamăn (TMB) pentru laminarea sarmelor speciale din oţel

În: MPT International, Germania, nr.5/1998

Noua tehnologie de la Danieli Morgardshammar pentru implementarea în laminoarele de sarmă care produc sarme din oţeluri speciale, oferă o îmbunătăţire pană la 15% a mediei productivităţii cuplată cu reducerea manei de lucru de aproape 16%. Sunt obţinute produse de bună calitate atat din punctul de vedere al toleranţelor dimensionale cat şi al proprietăţilor tehnologice ale produsului final.

Harald Wehage s.a.

Optimizarea schemelor de treceri pentru noul proces de laminare la cald a platelor

În: MPT International, Germania, nr.5/1998

Au fost optimizate scheme de laminare pentru şapte exemple: laminarea termomecanică într-un laminor de tablă groasă, laminare de bandă la cald într-un laminor Steckel, refularea şi laminarea sleburilor într-un laminor degrosisor, laminarea benzilor subţiri într-un laminor convenţional, reducerea şi laminarea oţelurilor austenito-feritice instalaţie compactă (ISP) şi laminarea într-o instalaţie de turnare continuă benzi şi laminor.

Jean-Luc Legoupil

Dezvoltări în domeniul reglării planeităţii şi suprafeţei la finisarea oţelului

În: MPT International, Germania, nr.5/1998

Au fost făcute îmbunătăţiri impresionante în procesarea produselor plate laminate la rece de calitate. Kvaerner Metals prezintă noi dezvoltări în aceste domenii referitoare la proiectarea laminorului de bandă la rece, îndreptarea prin întindere a benzilor cositorite, dresare, acoperire cu zinc şi procesarea benzilor inoxidabile.

Walter Zimnik, Otto Schanderl

Modernizarea liniei de zincare la cald de la Preussag Stahl AG

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.6/1998

Obiectiv. Linia de zincare la cald de la Preussag Stahl AG a avut o capacitate anuală de producţie de 240000 tone cand a fost pusă în funcţiune în anul 1970. Schimbarea în cererile pieţei a necesitat în acelaşi timp nu numai creşterea capacităţii dar şi modernizarea tehnologiei, astfel încat să fie îndeplinite toate cerinţele moderne de calitate înaltă cerute tablelor zincate la cald.

Rezumat. Încă de la pornirea sa, linia de zincare a fost modernizată şi automatizată în două etape, cu scopul ca producţia sa să crească la 540000 t/an şi gama de producţie să fie lărgită pentru a include oţeluri IF şi calităţi de benzi laminate la rece şi la cald de înaltă rezistenţă cu dimensiuni de la 0,3 mm la 4,0 mm.

Toleranţele stratului de zinc au fost restranse semnificativ prin intermediul noului dispozitiv cu duze de măsurare a distanţei de la partea superioară a benzii şi a unui nou sistem de măsurare a grosimii acoperirii şi sistem de control. Calitatea suprafeţei a fost îmbunătăţită folosind cele mai noi arzătoare şi a unui sistem de control lambda la preîncălzire; de altfel, duza cu jet funcţionează cu azot. Caja de dresare a fost completată cu sistem de încovoiere, cilindri Pretex cu lungă durată de viaţă şi acoperire anti-urmă, toate contribuind în mod similar la o bandă de calitate superioară.

Rzepezyk Herbert s.a.

Calitatea – legată de folosirea liniilor de metalurgie secundară pentru producerea produselor lungi la Ispat Stahlwerk Ruhrort GmbH

În: Stahl und Eisen, nr.9/1998

Obiectiv. Oţelăria din Ruhrort exploatează instalaţii de metalurgie secundară variate pentru a produce diverse domenii de produse. Liniile de metalurgie secundară sunt folosite ca o funcţie a necesităţii metalurgice urmărite pentru fiecare calitate.

Sunt discutate cerinţele pe care aceste calităţi de oţeluri trebuie să le îndeplinească, dorinţele metalurgice rezultate şi implementarea practică în etapa de metalurgie secundară, considerand producţia de oţel destinat forjării la cald în matriţă şi a oţelurilor super pure (sarme pentru arcuri de supape) ca exemple.

Rezumat. Cand este produs oţel destinat forjării la cald în matriţă, duritatea, prelucrabilitatea şi lipsa oxidului sunt de o importanţă particulară. Un scop rezultant al etapei de metalurgie secundară este cererea de a obţine analize de toleranţă foarte stranse la fel ca şi controlul zgurii şi practicii dezoxidării. Acest scop este realizat prin intermediul liniei de producţie cuptor oală/degazor cu recirculare RH.

În producţia oţelurilor super-pure, cum sunt sarmele pentru arcurile de supape fără aluminiu, rezistenţa la oboseală are o importanţă specială. Un scop reieşit din etapa de metalurgie secundară, separat de analiza precisă şi controlul temperaturii, este în particular obţinerea unei curăţări excepţionale de oxizi, macroscopic şi microscopic. Incluziunile sunt îndepărtate în zgură prin controlul selectiv al procesului şi zgurii, sau sunt modificate în incluziuni nedăunătoare, deformabile prin rafinarea zgurii. Utilizarea unei linii de producţie care include oala rezervor degazoare, cuptorul oală şi unitatea de tratament al oţelului asigură obţinerea sigură a valorilor dorite.

Rasim Wolfgang s.a.

Tratarea tablelor din oţeluri nu foarte slab decarburate în instalaţie HALT

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.9/1998

Obiectiv. La Thyssen Stahl AG în Dortmund, este folosită instalaţia HALT (Tratamentul la cald în oală Arbed) pentru aplicaţii de aliere şi cand este necesar, pentru reîncălzirea chimică a şarjelor de oţel. Datorită arderii la temperatură joasă a aluminiului survenită în procesul de aliere, se preferă tratarea calităţilor de tablă decarburate nu foarte slab, cu suprafaţa ctritică.

Rezumat. O procedură optimizată în cadrul scopului acestei cercetări a condus la obţinerea unui nivel mai ridicat de puritate în timpul procesului de aliere în instalaţia HALT decat în staţiile de amestec convenţionale.

Oţelurile reîncălzite chimic în instalaţia HALT pot fi folosite pentru calităţi care necesită suprafeţe mai puţin riguroase, datorită cantităţii mari de alumină formate în timpul procesului. În timpul reîncălzirii există o ardere nedorită a elementelor accidentale din oţelul lichid, a căror extindere trebuie luată în considerare în bilanţul temic al procesului de reîncălzire. Arderea este foarte particulară dacă clopotul placat refractar nu este scufundat adanc şi aluminiul adăugat în scopuri de reîncălzire este spălat de camera de reacţie sub clopot.

Jorg Beindorf s.a.

Experienţa de exploatare cu noul laminor policilindric de la Krupp Thyssen Nirosta din Krefeld

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.6/1998

Obiectiv. Sunt prezentate primele rezultate obţinute cu noul tip de laminor la rece pentru laminarea oţelurilor inoxidabile şi oţelurilor antiacide şi refractare, care a fost pus în funcţiune în anul 1995 la Krupp Thyssen Nirosta. Acest laminor a fost proiectat pentru productivităţi înalte, calitate optimă a suprafeţei, o capabilitate înaltă de procesare pentru obţinerea benzilor cu grosimi în domeniu restrans şi toleranţe severe de planeitate, consum optim de material.

Rezumat. Conceptul tehnic nou permite ca cele două jumătăţi ale laminorului policilindric să se deschidă simetric. Pe langă schimbarea rapidă şi fără probleme a cilindrilor cu ajutorul unui robot pentru schimbarea cilindrilor, este posibilă şi bascularea jumătăţii inferioare a laminorului. Sistemul de ultimă oră pentru măsurarea şi reglarea grosimii, planeităţii şi vitezii, în combinaţie cu componentele probate şi experimentate ale sistemului electric şi mecanic, asigură cele mai stranse toleranţe de laminare.Un sistem de presetare cuplat la laminor şi scheme de laminare computerizate depozitează pe termen lung datele de laminare pentru diferite materiale şi grosimi de bandă, permitand astfel o pornire rapidă a procesului de laminare şi un mod orientat productiv de exploatare. Contrar complexităţii întregului laminor, productivitatea nominală planificată a fost atinsă într-un termen foarte scurt, fără a se menţiona chiar depăşirea acesteia.

□ NOUTĂŢI PE SCURT

U.S.A.: Clopotul anului 2000 va fi francez

În: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, Franţa, nr.11/1998

Societatea Verdin din Cincinati (Ohio) a hotărat să-şi aducă contribuţia la următoarea schimbare de secol, realizand cel mai mare clopot din lume, avand greutatea de 30 t şi diametrul de 3,80 m şi destinat Companiei Millenium Monument din Newport, Kentucky (U.S.A.).

În noaptea de 31 decembrie 1999, el va bate cele 12 lovituri de la miezul nopţii, care vor răsuna la peste 40 de km în jur.

Dar pentru a turna acest clopot "hors gabarit", care depăşeşte cu peste 6t clopotul din Köln, deţinătorul actualului record mondial în domeniu, este nevoie de o pricepere artizanală greu de găsit peste Ocean şi chiar în Europa.

Specializată în fabricarea de orologii, clopote şi ceasuri muzicale de 156 de ani şi 5 generaţii, societatea Verdin, aflată în faţa unui astfel de transfer complex de tehnologie, a decis să încredinţeze societăţii Paccard execuţia clopotului Mileniului.

Din anul 1796, din tată în fiu, clopotele şi ceasurile muzicale ale Turnătoriei Paccard se exportă în toate ţările lumii. Într-adevăr, Paccard este unica turnătorie care a realizat un număr atat de mare de clopote care depăşesc 10 t. Astfel, "Savoiardul" de la Sacre Coeur din Montmartre a fost turnată de G. Paccard în anul 1891.

Pentru acest proiect excepţional a trebuit să se găsească în Franţa un cuptor cu o capacitate de producţie suficientă pentru a turna 40 t de metal. A fost aleasă Fonderie de l'Atlantique, din Nantes, specializată în fabricarea de elice din bronz de mari dimensiuni. Primirea a fost călduroasă, dar a trebuit format personalul pentru tehnicile realizării clopotului. Toate operaţiunile "delicate" au fost realizate de colectivul de turnători Paccard.

La Annecy, Pierre Paccard însuşi a trasat planurile. Ornamentele clopotului sunt făcute în turnătorie din ceară de albine turnată în gravuri în lemn.

În decembrie 1998, totul va fi gata la Nantes. 4000 de cărămizi, 150 t de nisip, argilă şi ceară vor servi la pregătirea formelor; 30 t bronz turnat, adus la 1100^{0}C vor umple gigantica formă. După mai multe săptămani de răcire, clopotul va apărea, scos din formă, gata pentru lustruire. După cateva zile, el va fi echipat cu limba şi jugul, apoi instalat pe o şarpantă provizorie. Clopotul va răsuna deci pentru prima oară la Nantes.

În februarie 1999, fabricarea acestui clopot, care a durat 12 luni, se va încheia. Cel mai mare clopot din lume se va îmbarca la Nantes pentru ca glasul său să răsune peste Atlantic.

CTIF urmăreşte realizarea acestui proiect care îmbină priceperea artizanală cu tehnologia de varf.

Obiectivele turnătoriei americane

Un studiu perspectiv asupra turnătoriei americane a permis conturarea obiectivelor pe care şi le-au fixat pentru următorii cinci ani producătorii americani din sectorul respectiv:

- o creştere cu 15% a productivităţii (tone produs/om), avand ca obiectiv pentru anul 2020 o producţie dublă, cu aceleaşi obiective;
- o reducere la jumătate a timpilor de fabricaţie a pieselor de turnătorie;
- reducerea cu 3-5% a consumului energetic.

Piaţa europeană a aluminiului forjat. Euralcom cumpără Simbi

Grupul olandez Euralcom, specializat în funcţia de piese din aluminiu (forjă, turnare sub presiune, squeeze casting), a preluat controlul societăţii italiene Simbi din Torino. Aceasta realizează o cifră de afaceri de 120 mil.franci, faţă de 900 mil. franci realizaţi de Euralcom, specialist ca şi Simbi, în industria automobilului.

Euralcom îşi va concentra activitatea de forjă a filialelor sale Stampal şi Simbi în jurul noii filiale de la Torino.

Măsurarea cu ultrasunete a nodularităţii fontelor GS

O societate americană a depus un brevet legat de o metodă cu ultrasunete pentru măsurarea nodularităţii fontelor GS.

Particularitatea este aceea că sunt folosite undele transversale, o relaţie între nodularitate şi viteza acestor unde fiind cunoscută.

Transporturi

Tonajul transportat pe calea ferată continuă să crească, conform SNCF. Pentru primele 8 luni ale anului 1998, numărul de tone-kilometri (35,9 miliarde) este mai mare cu 3,6% faţă de aceeaşi perioadă a anului trecut. Din acest total de tone/buc., produsele siderurgice reprezintă 4,4 miliarde iar industria automobilului 1,5 miliarde.

Ştiaţi că….

Cel mai puternic sector european al turnătoriei de precizie se află în Anglia. Cifra sa de afaceri, legată de prezenţa Rolls Roice, realizată de 50 de întreprinderi, este de ordinul a 570 miliarde dol./an.

Franţa se află pe locul doi în Europa cu 315 mil. dolari şi 21 de turnătorii, urmată de Germania (205 mil. dolari şi 25 turnătorii), apoi de Italia (70 mil.dolari şi 17 turnătorii). Rolul turnătoriilor de precizie reprezintă în Europa Occidentală o cifră de afaceri globală de 100 mil.dolari.

Minibasculă

În: La Metallurgia Italiana, sept. nr.9/1998

SUPAWEIGH II este o basculă de dimensiuni extrem de reduse, omologată de Oficiul de Metrologie şi destinată să înlocuiască basculele tradiţionale în toate acele cazuri în care spaţiul disponibil este limitat şi se urmăreşte controlul costurilor, fără a renunţa la calităţile necesare de înaltă precizie şi încredere.

Platforma ocupă o suprafaţă de 3 x 0,7 m şi este dispusă transversal deasupra unei gropi avand aproximativ aceleaşi dimensiuni şi adancă de 50 cm pană la 1 m. Nefiind deci necesare lucrări speciale de săpături şi zidărie, ca în cazul basculelor tradiţionale, economiile sunt importante. Echipamentul poate fi montat "în afara pămantului" şi prevăzut cu scări.

Cand vehiculul trece pe axa platformei, greutatea fiecărei osii este înregistrată de celule speciale de sarcină, ale căror semnale sunt colectate la centrala care furnizează greutatea totală pe display, pe imprimată sau pe P.C.

Datorită robusteţii structurii mecanice, această basculă poate fi montată şi pe o stradă cu trafic intens şi datorită absenţei organelor în mişcare, care necesită întreţinere.

Minibascula poate fi dotată şi cu un sistem de recunoaştere electronică a vehiculelor, similar în principiu cu "telepass"ul de pe autostradă, care înregistrează automat —via radio – datele vehiculului şi greutatea cand acesta a trecut peste basculă.

ALCOA WHEEL PRODUCTS EUROPE obţine certificatele de calitate

În: La Metallurgia Italiana, sept. nr.9/1998

Alcoa Wheel Products Europe (AWPE) a obţinut certificările: ISO 9002, care corespund normativei europene, QS 9000 americană care se referă la unităţile de producţie şi VDAG, pentru piaţa germană.

Aceste certificate au fost acordate noii unităţi pentru roţi din aluminiu forjat de la Székesfehérvár (Ungaria) şi pentru activităţile de vanzare şi marketing de pe langă centrele operative din Frankfurt (Germania) şi Paal (Belgia). Principalele caracteristici ale roţii Alcoa din aluminiu forjat sunt robusteţea, greutatea redusă, durata de viaţă, rezistenţa la coroziune şi strălucirea.

Gestionarea aprovizionărilor strategice

În: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, nr.178/1998

Obiectivul unui Program Director de Aprovizionări este acela de a valida toate materialele strategice disponibile în acord cu furnizorii, inclusiv pentru comenzi şi livrări complementare. Pentru aceasta, sunt evaluate nevoile previzionale de materiale strategice şi confruntate cu planurile de comenzi şi livrări în curs. Astfel, pot fi verificate în timp real disponibilităţi de materiale sau de ambalaje, pot fi anticipate viitoarele necesităţi ale întreprinderii, se pot vizualiza incidentele financiare şi optimiza relaţiile client/furnizor.

Datorită acestui program, există posibilitatea de a gestiona cu precizie presiunile de achiziţie şi cele de livrare. El permite să se calculeze planul livrărilor sau al comenzilor în funcţie de diferiţi parametri (recepţie prevăzută, în comandă livrabilă, stoc minim, stoc iniţial, unităţi de aprovizionare, livrare maximă/minimă, capacitate de stocare) şi dispune de tabele nominale de tipul compus-component cu "n" niveluri. Acestea permit stabilirea de legături multiniveluri de tip MRP, includerea unui răgaz între data de consum şi data de punere la dispoziţie a compusului, perioadă care variază în timp. Cel care face planificarea beneficiază astfel de o imagine detaliată a diferitelor niveluri, care îi permite să-şi gestioneze în mod optim planul director de producţie.

Skep Purchasing funcţionează în Windows '95, NT sau în sistemul client/server. Este disponibil în cinci limbi: franceză, engleză, germană, italiană şi spaniolă.

Analizori de metale

Aceşti analizori de metale pentru analiza de teren au dimensiuni mici – 21 x 8 x 5 cm.

Gama este constituită din 3 modele:

- XL-309 pentru a detecta şi cuantifica plumbul în vopsele, pulberi, soluri, filtre de aer, independent de substratul întalnit.
- Şarja 700, pentru a analiza pană la 25 de elemente (arsenic, crom, cobalt, cupru, fier, plumb, mangan, mercur, molibden, nichel, rubidiu, seleniu, stronţiu, titan, zinc, zirconiu, antimoniu, bariu, cadmiu, iridiu, iod, paladium, argint, aur, uraniu, pămanturi rare, alamă). Analiza directă pe sol a filtrelor cu particule sau prin uscare.
- Alloy Analyser, pentru studiul aliajelor destinate în special controalelor şi trierilor din metalurgie.

Alt avantaj: producătorul american a acordat atenţie caracterului evolutiv al acestor produse. Cel care achiziţionează unul dintre modele poate, în orice moment, să completeze aplicaţiile sale prin achiziţionarea de programe complementare şi să reunească în aceeaşi carcasă ansamblul de funcţiuni al celor trei aparate.

Mici compresoare

Aceste compresoare de 4; 5,5; 7,5 şi 11kW (5, 7, 5, 10 şi 15 CP) au debite la 7,5 bari, de 0,54-1,70 m^3/mm. Fiecare dintre aceste aparate este însoţit de trei modele suplimentare de 8,5; 10 şi 13 bari, oferind astfel o varietate de 16 modele.

Compresoarele SSM M4-M11 sunt unităţi răcite cu aer, cu răcitoare de ulei şi aer cu ţevi şi aripioare, concepute pentru o funcţionare normală la temperaturi ambiante care merg pană la 46^0C. Compresorul este astfel conceput încat să furnizeze o temperatură mai scăzută de ieşire a aerului, cu o temperatură diferenţială de aer rece de 80^0C.

Este utilizat fluidul de răcire ecologic Ultra-Coolant, poliglicol sintetic care se separă de aerul comprimat mai eficient decat un ulei mineral.

Crearea rapidă de prototipuri cu răşini cu folosiri multiple

Aflată pe piaţă începand cu acest an şi concepută pentru sistemele de prototipare rapidă SLA-350 şi SLA 3500, maşina Cibatool SL5510 este disponibilă deja pentru sistemele SLA5000.

Acest material reuneşte calităţi de înaltă precizie, rezistenţă la umiditate şi supleţe în utilizare într-o singură răşină folosită la realizarea de amprente şi modele utilizabile la turnătorie. Robusteţea şi precizia răman intacte chiar atunci cand piesele sunt expuse la o umiditate puternică; prin aceasta, el poate fi utilizat pentru aplicaţii de imersiune în apă.

Am notat pentru dvs.

MATERIALE/PRODUSE

Pulberi de titan sferice şi extrem de curate

În: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, Franţa, nr.179/1998

Concepute pentru aplicaţiile pulberilor în metalurgie, inclusiv pentru compania izostatică la cald sau extruziune, pulberile din titan şi din aliaje de titan Starmet sunt prevăzute cu o granulometrie medie a particulelor, controlabilă în gama specifică de 18-325 MESH (1000-44 microni). Ele sunt sferice şi au o scurgere liberă. Produse prin procedeul PREP – procedeul de Plasmă cu Electrod Rotativ – într-o atmosferă inertă, degajată în întregime de elemente contaminante nemetalice, ele sunt disponibile în compoziţii comerciale pure: Ti6A1-4V, Ti6A1-2Sn-4Zr-2Mo şi înalte compoziţii specifice.

Avand o densitate tipică de 65%, pulberile de titan şi de aliaje de titan Starmet au bune proprietăţi reproductibile, de stivuire şi pot fi consolidate prin compresie izostatică la cald sau prin extruziune. Aceste pulberi, ultrapure, pot de asemenea să fie pulverizate sau sinterizate în plasmă, pentru a produce structuri poroase.

Detector multifuncţional de buzunar pentru gaze

Dimensiunile, greutatea, performanţele şi simplitatea sa de utilizare fac din acest detector o gardă de corp pentru toate operaţiunile în zonă de risc.

Detectorul de gaz Miniwam este un aparat modular care poate primi 1-4 captatori pentru controlul atmosferei şi măsurarea gazelor explozive şi toxice, ca şi lipsa sau excesul de oxigen.

Combinaţiile cele mai diverse pot fi realizate cu un captator explozimetru catalitic/catarometric şi trei captatori electrochimici inteligenţi, aleşi dintr-o gamă de 15 captatori care permit măsurarea a peste 35 de gaze.

Aparatul este propus într-o versiune de bază şi versiune extinsă, integrand un înregistrator de date. El poate primi o pompă de aspiraţie exterioară şi unul din cele 5 tipuri de blocuri de alimentare. O interfaţă IRDA permiţand comunicarea fără fir cu un PC este inclusă. Omologarea este EEX iad IIC T6.

Măsurarea campurilor magnetice statice

Teslametrul ETM-1 este echipat cu un captator cu efect HALL, cu 3 axe şi măsoară intensitatea campurilor magnetice pană la 2 tesla. Acest aparat funcţionează independent de direcţie (izotrop) şi poate astfel determina direct valoarea campurilor, fără a fi necesar să fie orientat captatorul în mod special. Inducţia magnetică este afişată pe un ecran cu cristale lichide. Dat fiind că toate funcţiunile pot fi comandate doar cu 5 butoane, ETM este uşor de folosit.

ETM-1 este echipat cu o interfaţă în serie; datele de măsurare obţinute pot fi astfel retransmise în linie la un calculator şi prelucrate. Camera de camp nul, cuprinsă în livrare, aduce un avantaj suplimentar. Etalonarea se face în această cameră, fără ca influenţele perturbatoare ale campului magnetic terestru să intervină.

Ebavurarea şi finisarea pieselor mici

O societate americană a pus la punct o gamă de cordoane şi benzi abrazive, suple, rezistente şi suficient de rigide pentru a ajunge în interiorul orificiilor, al fantelor şi al conturului suprafeţelor curbe. Fiind complet impregnate cu abraziuni, cum ar fi oxidul de aluminiu sau carbura de siliciu, ele sunt potrivite pentru ebavurarea şi finisarea pieselor, atunci cand nu pot fi folosite pile rigide din metal.

Cordoanele sunt oferite într-o gamă de 18 mărimi de diametre de la 0,3 mm la 3,8 mm, în timp ce benzile plate sunt propuse în 5 lăţimi, de la 1,59 mm la 6,35 mm.

Fluid hidraulic neinflamabil

AQUALHYD 2000 este un fluid sintetic solubil în apă, în întregime stabil inclusiv la temperatură ridicată; el este destinat lubrifierii circuitelor hidraulice.

Acest fluid înlocuieşte produsele convenţionale, reducand riscurile de incendiu şi înlocuieşte, de asemenea, emulsiile de tip 95/5 sau 90/10, în cursul problemelor de degradări bacteriene. Spre deosebire de amestecurile glucol-apă, AQUALHYD 2000 este fără efect asupra îmbinărilor. Acest fluid nu face spumă şi are caracteristici anticorosive şi antioxidante deosebit de ridicate. El permite să se rărească considerabil frecvenţa golirilor, pană la o dată la doi ani şi are aplicaţii în sticlărie, turnătorie, în transformarea metalelor prin extruziune la cald, la laminoarele de trefilare.

Este garantat fără hidrocarbură, fără solvent, fără silicon, fără compus nociv, iritant toxic sau ecotoxic.

Masă elevatoare

Avand o capacitate de ridicare de 1-3 t, masa elevatoare BX este concepută special pentru lucrări care reclamă o precizie mare, în condiţii de mediu diferite: linii de conveiere sau de producţie, alimentări maşini. Disponibilă în versiune cu foarfece simple, duble sau tandem (două mese reglate şi sincronizate) pentru a ridica mai mult aceste performanţe, instalaţia dispune şi de multiple accesorii, în scopul de a se adapta oricăror aplicaţii.

Aspirator pentru lichide

IW 2050 este un aspirator industrial care îmbină puterea cu robusteţea. Destinat lucrărilor dificile, el facilitează captarea substanţelor uscate sau umede, cum ar fi bavuri, talaş, uleiuri şi alte deşeuri de producţie.

Maşina şi accesoriile sale au fost special concepute pentru a se adapta mediilor speciale din industria mecanică. Construcţia din oţel inoxidabil îi garantează o perfectă rezistenţă la uleiuri şi produse chimice.

De semnalat un evantai de dispozitive speciale: sistem de separare integrat, care împiedică lichidul să se amestece cu deşeurile şi menţine astfel calitatea aerului, flator de închidere automată pentru a preveni orice umplere excesivă a rezervorului şi ştergător pentru a împiedica ca accesiile să murdărească solul.

Filtre automate

Gama de filtre "Spinel" este compusă din discuri grupate, cu striaţii, care, odată stranse, constituie un cartuş filtrant foarte eficient. Numărul de secţiuni intermediare dintre striaţiile discului variază de la 12 la 32, în funcţie de pragurile de rupere. Ele constituie punctele de oprire a particulelor.

Combinarea unei filtrări de suprafaţă cu una de adancime permite acoperirea unei game de praguri de rupere mergand de la 25 la 400µm. Spinel este adaptat în mod deosebit apelor a căror concetraţie de materii în suspensie nu depăşeşte 300 mg/l.

Pentru a curăţa acest cartuş în cazul colmatării lui, este suficient să se slăbească grupul de discuri suprapuse şi să se trimită lichid-filtru în contracurent, timp de 20 de secunde. Acest proces este în întregime automat.

Avantaje:

- Debite foarte mari: 5 pană la mai multe mii m^3/h
- Curăţare automată în contracurent în 20 secunde (puţini afluenţi)
- Nu necesită întreţinere şi consumabile;
- Nu necesită produşi chimici
- Simplitate şi eficacitate.

A FOST ROMÂNIA O ȚARĂ ÎNAPOIATĂ ÎNAINTE DE ANUL 1944?

WAS ROMANIA A BACKWARD COUNTRY BEFORE 1944?

Prof. dr. ing. C. Scorțea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:33.

Prof.dr.ing.C.Scorțea

Drd.ec.Gh.V.Lepădatu

După depășirea unui fel de *"romantism revoluționar"* aplicabil într-un mod de-a dreptul caraghios și în domeniul cercetării economice în perioada 1948-1965, cercetătorii serioși au trecut, în special în deceniul '70, la o analiză mai profundă a situației economiei românești interbelice și a tendințelor de dezvoltare ale acesteia.

Analizele făcute au demonstrat, fără putință de tăgadă, că datorită măsurilor luate de statul român pentru întărirea pe cale economică a rezultatelor primului Război Mondial care a dus la Marea Unire, spre sfârșitul deceniului '30 România devenise o țară agrar-industrială. Deși nivelul ei era cu mult mai scăzut decât al țărilor din vestul Europei și al Statelor Unite, ea nu ocupa situația actuală, de ultim loc în ierarhia statelor europene.

În urma noastră existau numeroase state ca Portugalia, Spania, Grecia, Iugoslavia, Bulgaria, Albania și în multe privințe Ungaria și Polonia.

Produsul intern brut avea în anul 1938 nivelul de circa 100 dolari/locuitor, ceea ce la valoarea anilor '90 reprezintă circa 720 dolari/locuitor (a se vedea anexele la prezentul capitol). În același timp Statele Unite aveau circa 885 dolari/locuitor.

Calculele făcute în anexele alăturate demonstrează că economia românească până în anul 1989 a involuat, decalajul dintre ea și țările dezvoltate, în speță Statele Unite, adâncindu-se. Ea a reușit să devină în cel mai bun caz din țară agrar-industrială, o țară industrial-agrară în curs de dezvoltare; în același timp țările avansate au depășit stadiul de dezvoltare industrială, intrând în epoca informațională.

Calculele făcute în anexe, demonstrează că decalajul absolut dintre S.U.A. și România s-a adâncit la sfârșitul anilor '80 față de sfârșitul anilor '30, atât de simțitor, încât în acest moment nu se mai poate face nimic pentru apropierea nivelurilor de dezvoltare. În perioada 1986-1989, decalajul a fost de 15,128 dolari/loc față de 5659 dolari/loc în anul 1938 (exprimat în valuta anilor '80).

Așa cum se va vedea din analizele făcute în capitolele următoare, cei 45 de ani de comunism nu au făcut decât să înrăutățească situația României.

Anexa A

DATE DE BAZĂ PRIVIND EVOLUŢIA PRODUSULUI INTERN BRUT ÎN ROMÂNIA ÎNTRE ANII 1938-1989

1. Produsul intern brut în anul 1938, calculat cu metodologia anilor 1930-1940 a fost de 262808 milioane lei.
2. Cursul valutar oficial dolar-leu (cu primă) era 1 dolar = 138,45 lei, în anul 1938.
3. Produsul intern brut al României în anul 1938, exprimat în dolari în anul 1938 a fost:
   262808 : 138,45 = 1898,2 milioane dolari sau 100 dolari pe cap de locuitor.
4. Se apreciază că dolarul a suferit în perioada 1938-1989 o depreciere medie anuală de 4,2%, rezultată prin extrapolare din faptul că dolarul în perioada 1950-1989 s-a depreciat de 4,36 ori.
5. Extrapolând rezultatul la 1938 se constată că în perioada 1938-1986 (48 ani) dolarul s-a depreciat de 7,20 ori.
6. În aceste condiţii, valoarea P.I.B. al României din anul 1938 transformată în dolari 1989 a fost:
   1898,2 x 7,20 = 13667 milioane dolari
7. În anul 1989, produsul intern brut al României a fost de 2210 dolari/loc, adică 49874 milioane dolari.
8. Rezultă că creşterea reală a PIB în România în perioada 1938-1989 a fost de :

49874
---------- = 3,65 ori, în timp ce în S.U.A., aceasta a fost de 4,93 ori.
13667

Cu alte cuvinte decalajul relativ între cele două economii în perioada 1938-1989 s-a adâncit.

Pentru a fi însă corecţi, trebuie să afirmăm că România a parcurs etapa războiului cu distrugeri însemnate, ceea ce a condus la realitatea că abia în anul 1950 economia românească a atins nivelul antebelic. Aşadar, creşterea de 3,65 ori s-a realizat în 38-39 de ani, faţă de aceea din S.U.A. în aceeaşi perioadă (1950-1986) de 3,32 ori. Se poate afirma că decalajul relativ între cele două economii a rămas practic acelaşi.

9. Situaţia gravă se referă însă la decalajul absolut.

Dacă în ceea ce priveşte S.U.A., creşterea reală a fost între anii 1950-1986 de 10959 dolari/loc. (în valută curentă), în România aceasta a fost numai de :

2210 – (100 x 7,20) = 2210 – 720 = 1490 dolari/loc.

În aceasta constă gravitatea situaţiei economice a României, pe care regimul comunist, nu a reuşit să o îmbunătăţească, ba din contră, a agravat-o.

În cifre comparabile, decalajul care desparte în anii 1986-1989 un locuitor al României de unul al S.U.A. este de 15128 dolari/loc. faţă de numai 5659 dolari/loc. în anul 1938.

Anexa B

DATE DE BAZĂ PRIVIND EVOLUŢIA PRODUSULUI INTERN BRUT ÎN S.U.A. ÎNTRE ANII 1938-1989

1. Populaţia:
   1938 – 133,19 mil.locuitori
   1950 – 152,27 mil.locuitori
   1985 – 239,28 mil.locuitori
   1988 – 246,33 mil.locuitori
   1986 (extrapolare) – 241,55 mil.locuitori
2. Produsul intern brut pe locuitor:
   1950 – 1901 dolari/loc.
   1986 – 17338 dolari/loc.
3. Produsul intern brut în milioane dolari:
   1950 152,27 x 1901 = 289465 mil.dolari
   1986 241,55 x 17338 = 4187993 mil.dolari
4. Creşterea PIB (în preţuri curente) în perioada 1950-1986:
   4187993 : 289465 = 14,47 ori
5. Dinamica PIB între anii 1950-1986 (în termeni reali):
   3,32 ori
6. Deprecierea dolar în perioada 1950-1986:
   14,47:3,32=4,36ori
7. Rezultă pentru perioada 1950-1986 (36 ani) o rată medie a inflaţiei de $\sqrt[36]{4,36} = 1,042$ (4,2%).
8. Întrucât creşterea PIB în perioada 1950-1986 a fost de 14,47 ori în termeni curenţi înseamnă că în această perioadă rata medie de creştere a PIB în termeni curenţi a fost de 7,7% (1,077).
9. În acest context prin extrapolare se poate constata că în anul 1938 PIB în termeni curenţi a reprezentat:

$$289465 \times \left(\frac{1}{1,077}\right)^{12} = 289465 \times 0,928^{12} = 289465 \times 0,408 = 118078 \text{ mil.dolari}$$

10. P.I.B pe locuitori în anul 1938 a fost de:
    118.078.000.000 dolari: 133.190.000 locuitori =
    = 886 dolari/loc.
11. Creşterea în termeni curenţi a PIB în această perioadă a fost:
    4187993 : 118078 = 35,47 ori
12. Creşterea reală a fost:
    35,47 : 7,20 = 4,93 ori
    Creşterea absolută, în preţuri 1986-1989 a fost de:
    17338 dolari/loc. – (886 x 7,20) = 17338 – 6379 =
    =10,959 dolari/loc.

CONCLUZII

1. **În România anilor 1986-1989 se trăia faţă de nivelul din S.U.A., corespunzător cu situaţia din 1938.**
2. **Pentru realizarea acestui *"obiectiv măreţ"* nu era nevoie de:**

- **distrugerea elitelor româneşti în închisori şi lagăre în perioada 1945-1964;**
- **efectuarea industrializării socialiste *"forţate"* în perioada 1950-1989.**

Anexa C

DATE COMPARATIVE SINTETICE ÎNTRE NIVELURILE DE DEZVOLTARE ALE ROMÂNIEI ŞI S.U.A.

	România	**S.U.A.**	**Diferenţă**
1. PIB./loc.în 1938 (în dolari 1938)	100	886	786
2. PIB./loc. În 1938, recalculat în dolari 1986-1989	720	886 x 7,20=6379	5659
3. PIB./loc. în 1986-1989 în dolari corespunzători valoric acestei perioade	2210	17338	15128
4. Raportul PIB/loc S.U.A. / România			
- 1938		8,86	
- 1986-1989		7,84	

5. Creşterea decalajului absolut:
15128 – 5659 = 9469

6. Dacă în România s-ar fi parcurs etapa 1948-1989 în condiţiile economiei de piaţă, fără distrugerea tuturor structurilor create cu atâta trudă în perioada 1866-1947, cu un ritm de creştere moderat, dar constant, fără risipire de resurse inutile în dauna nivelului de trai al populaţiei, PIB. în anul 1989 ar fi reprezentat cel puţin 720 x $(1{,}0365)^{40}$ = 720 x 4,20 = 3020 dolari/loc., mai mult decât s-a putut realiza sub conducerea comunistă (2210 dolari/loc.).

REVISTA REVISTELOR

Koks i himiia, *Rusia, 1997, nr.3*

(continuare)

- ☐ Economia de energie, .27
- ☐ Programarea prin calculator utilizată în secţia de pregătire a cărbunilor, p.30
- ☐ Retribuirea muncii: plăţile suplimentare, beneficiul, premierile, p.30
- ☐ Unele aspecte ale dezvoltării metalurgiei pe plan mondial, p.34
- ☐ Situaţia în industria carboniferă a Rusiei, p.37
- ☐ China se află printre liderii producătorilor de oţel, p.40
- ☐ Prelucrarea şi caracteristica amestecurilor gudronului de huilă cu compuşi de grafit, p.46

ANALIZA STĂRII DE TENSIUNI DIN PEREȚII UNEI CUVE DE PCV

ANALYSIS OF THE STRESS STATE IN THE WALLS OF A PVC TANK

Prof. dr. ing. M. Bejan, ș. l. drd. ing. D. S. Comșa - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Ing. I. Prigoană – S.C. ROMBAT S.A. Bistrița

C.Z.:539.374

PRELIMINARII

În lucrare este analizată starea de tensiuni și deformații care apare în pereții unei cuve din policlorură de vinil – PVC ca urmare a presiunii exercitate de un lichid ce umple această cuvă. Vasul este amplasat într-un suport confecționat din scândură de brad cu grosimea de 25mm. Pereții cuvei sunt confecționați din plăci de PCV cu grosimea de 8mm și sunt sudați atât în exterior cât și în interior cu vergele de PCV având diametrul de 4mm. Vasul este umplut până la o înălțime de 900mm cu un lichid având densitatea $\rho = 1{,}84.10^3$ kg/m^3 (fig.1).

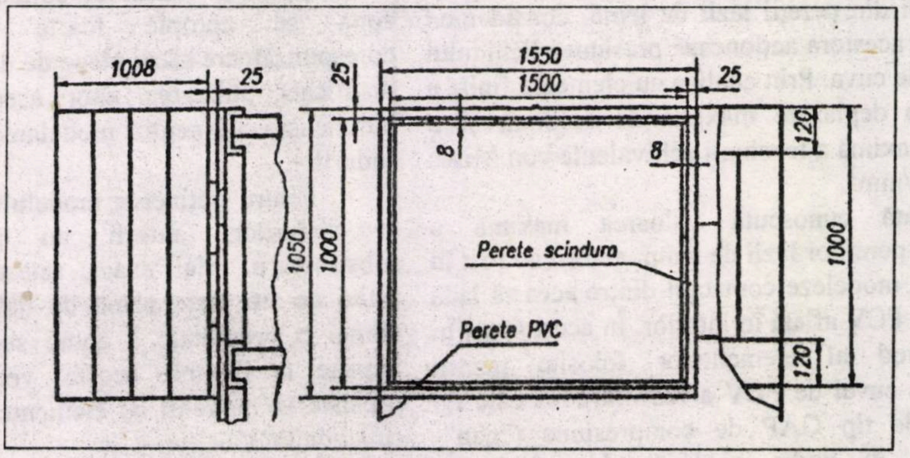


Fig.1
Analiza stării de tensiuni din pereții cuvei de PCV
Stress state analysis in PVC walls tank

Deoarece cuva este o structură spațială realizată din plăci subțiri, autorii au apelat la metoda elementelor finite pentru efectuarea analizei stării de tensiuni și deformații din pereții acesteia. În prezent, metoda elementelor finite este procedeul numeric cel mai utilizat pentru discretizarea unor corpuri cu geometrie oricât de complexă și oferă posibilitatea de a efectua calcule pe substructuri, cu scopul unei cât mai bune adaptări a modelului de calcul la cerințele impuse de practică.

În aplicarea metodei elementelor finite se fac următoarele ipoteze:

1. elementele finite sunt interconectate în noduri;
2. deplasările și deformațiile din orice punct al unui element se exprimă în mod unic în funcție de deplasările nodurilor;
3. tensiunile din interiorul elementelor se exprimă prin intermediul deformațiilor ca funcții de deplasările nodurilor.

Pentru efectuarea propriu-zisă a analizei cu elemente finite, autorii au utilizat pachetul de programe ALGOR (realizat de compania ALGOR, Inc. din S.U.A.).

ANALIZA STĂRII DE TENSIUNI DIN PEREŢII CUVEI DE PCV

Cuva a fost modelată geometric sub forma unei colecţii de elemente finite de tip placă. Încărcarea modelului a fost realizată în concordanţă cu legea fundamentală a hidrostaticii, care impune o variaţie liniară pe înălţime a presiunii exercitate asupra pereţilor de lichidul care umple cuva. Datorită simetriei geometrice şi mecanice a problemei, analiza cu elemente finite s-a efectuat asupra unui sfert din cuvă. Pe frontierele obţinute în urma secţionării cuvei cu planele de simetrie au fost introduse condiţii la limită corespunzătoare.

Deoarece cuva din PVC este amplasată într-un suport confecţionat din scânduri de brad cu grosimea de 25mm, autorii au efectuat într-o primă etapă un calcul al stării de tensiuni şi deformaţii din pereţii lăzii de lemn, considerând că asupra acestora acţionează presiunea lichidului care umple cuva. Prin analiza cu elemente finite a rezultat o deplasare maximă de 5,48mm şi o valoare maximă a tensiunii echivalente von Mises de 9,88 N/mm^2.

Odată cunoscută valoarea maximă a deplasării pereţilor lăzii de lemn, autorii au fost în măsură să modeleze contactul dintre această ladă şi cuva de PCV aflată în interior. În acest scop, în fiecare nod al elementelor folosite pentru modelarea cuvei de PCV a fost introdus câte un element de tip GAP de compresiune ("gap"-interstiţiu, în limba engleză). Un GAP de compresiune se comportă ca un resort a cărui rigiditate se manifestă numai atunci când lungimea sa devine nulă. În cazul de faţă, lungimea iniţială a resortului este chiar deplasarea maximă a pereţilor lăzii de lemn. Pentru a nu permite interpretarea pereţilor cuvei şi ai lăzii de lemn, rigiditatea elementelor de tip GAP trebuie să fie foarte mare (cu cel puţin două ordine de mărime superioară rigidităţii corpurilor care vin în contact).

Analiza cu elemente finite a cuvei din PCV a permis obţinerea distribuţiei tensiunii echivalente von Mises în pereţi. Tensiunea echivalentă von Mises rezultă din teoria energiei de variaţie a formei:

$$\boxed{\sigma_{echiv} = \left\{ \frac{1}{2}\left[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2\right] \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (1)$$

În figura 2 este prezentată epura tensiunilor din pereţii lăzii de PCV supuşi presiunii exercitate de lichidul care umple lada până la o înălţime de 900mm.

Datorită faptului că elementele finite de tip placă nu dau informaţii detaliate asupra stării de tensiuni din zona sudurilor, autorii au realizat o analiză separată a acestor zone folosind elemente finite de tip stare plană de deformaţii.

După cum se vede în figura 2, solicitările maxime apar la mijlocul muchiilor inferioare ale cuvei de PCV. Deoarece solicitatea din această zonă se apropie foarte mult de cea corespunzătoare stării plane de deformaţii, devine justificată utilizarea unor asemenea elemente bidimensionale pentru modelarea mai detaliată a sudurilor.

Pentru obţinerea modelului bidimensional al sudurilor, autorii au aplicat tehnica substructurii. Mai exact, reţeaua de elemente finite de tip stare plană de deformaţii acoperă numai o vecinătate a zonei sudurii. Condiţiile impuse la limitele acestei vecinătăţi au fost preluate în modelul cu elemente de tip placă al cuvei de PCV.

În figura 3 este prezentată diagrama tensiunii echivalente von Mises din secţiunea mediană a muchiilor inferioare ale cuvei de PCV. Valoarea maximă a acestei tensiuni este de 36,83 N/mm^2 (considerabil mai mare decât valoarea furnizată de modelul cu elemente finite de tip placă – fig.2).

EVALUAREA TENSIUNILOR ŞI A DEPLASĂRILOR ADMISIBILE

- Rezistenţa mecanică a produselor din PCV este influenţată de tehnologia de obţinere a lor, de temperatura de lucru şi de durata de funcţionare. În timp, produsele confecţionate din PCV îşi modifică proprietăţile [1].

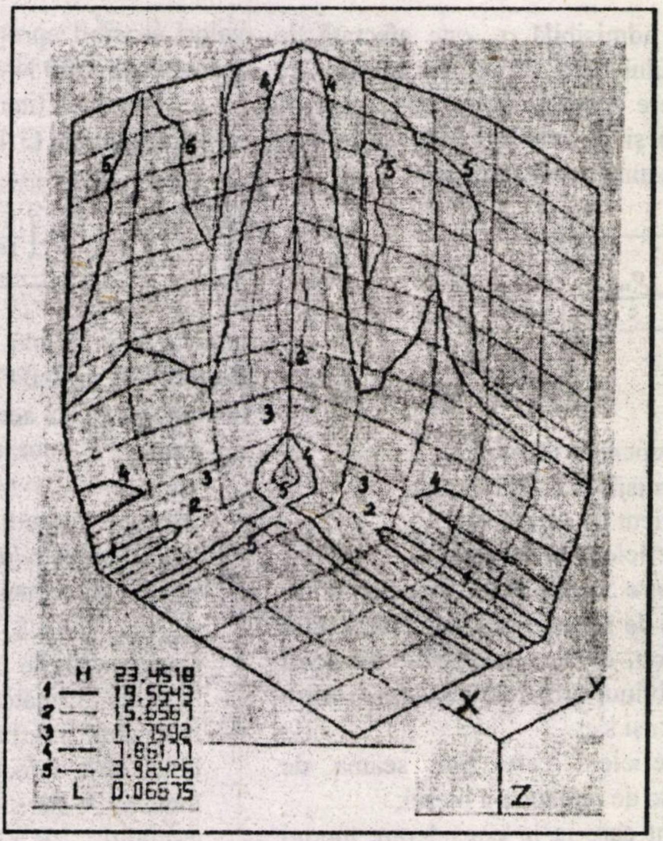

H 23.4518
1 19.5543
2 15.6567
3 11.7592
4 7.86177
5 3.96426
L 0.06675
X
Y
Z

Fig.2

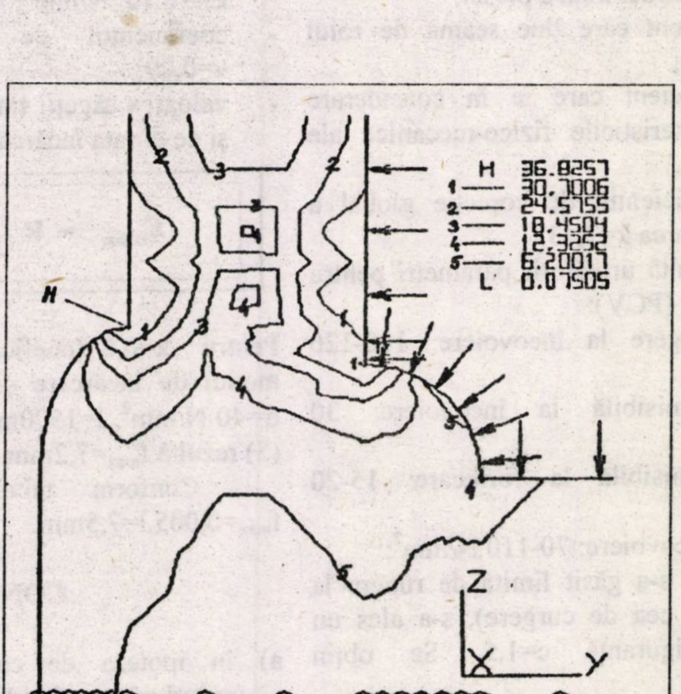

H 36.8257
1 30.7006
2 24.5755
3 18.4504
4 12.3253
5 6.20017
L 0.07505
H
Z
X
Y

Fig.3

Tensiunea admisibilă σ_a este afectată de calitatea produsului din PCV (asigurată de tensiunea de rupere adoptată şi de tehnologia de obţinere a piesei) şi de condiţiile de exploatare (prin introducerea unui coeficient k):

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{ai}}{k}, \quad \sigma_{ai} = \frac{\sigma_{ri}}{c}, \qquad (2)$$

unde:

σ_{ri} este limita de rupere la încovoiere;

σ_{ai} – tensiunea admisibilă la încovoiere;

c=1,7-2,5 – coeficient de siguranţă;

$k=k_1.k_2.k_3.k_4$ – coeficient de corecţie.

Fiecare dintre coeficienţii $k_1.k_2.k_3$ şi k_4 depinde de o serie de factori, detaliaţi în tabelul 6 din [1]. Ţinând cont de recomandările din acest tabel, autorii au obţinut următoarele valori pentru coeficienţii $k_1.k_2.k_3$ şi k_4;

k_1=1,2705 – coeficient care ţine seama de procesul tehnologic de realizare a piesei;

k_2=1,2 – coeficient care ia în considerare modul de calcul şi forma structurală a piesei;

k_3=1,38 – coeficient care ţine seama de rolul funcţional al piesei;

k_4=1,155 – coeficient care ia în considerare structura şi caracteristicile fizico-mecanice ale materialului.

Pentru coeficientul de corecţie global a rezultat astfel valoarea k=2,43.

Din [1] rezultă următorii parametri pentru policlorura de vinil (PCV):

- limita de curgere la încovoiere: 100-120 N/mm^2;
- tensiunea admisibilă la încovoiere: 30 N/mm^2;
- tensiunea admisibilă la forfecare: 15-20 N/mm^2;
- rezistenţa la încovoiere: 70-110 N/mm^2;

deoarece nu s-a găsit limita de rupere la încovoiere (numai cea de curgere), s-a ales un coeficient de siguranţă c=1,5. Se obţin următoarele valori:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{ri}}{c.k} = 27{,}4 - 33\ \text{N/mm}^2, \qquad (3)$$

valori sensibil apropiate de tensiunea admisibilă la încovoiere (30 N/mm^2).

Pentru a ţine seama de factorul timp, se utilizează relaţia (3.13) din [1]:

$$\sigma_{a,d} = \sigma_a \left(\frac{t}{B}\right)^{-m}, \qquad (4)$$

unde t este durata de funcţionare propusă, iar B=4.10^{-4} şi m=0,047 sunt coeficienţi determinaţi experimental. Cu aceste valori, se obţine:

- pentru o durată de funcţionare de trei ani:$\sigma_{a,d}$=11,75-14,2 N/mm^2;
- pentru o durată de funcţionare de doi ani: $\sigma_{a,d}$=12-14,4 N/mm^2;
- pentru o durată de funcţionare de un an: $\sigma_{a,d}$=12,33-14,85 N/mm^2.

- Caracteristicile mecanice ale lemnului de brad sunt următoarele [2], [3]:
  - rezistenţa (minimă) admisibilă a lemnului de brad, fără defecte, cu umiditate de 15%, la încovoiere statică: 33 N/mm^2;
  - modulul de elasticitate longitudinală: E=10.10^3 N/mm^2;
  - coeficientul de contracţie transversală: ν=0,09;
  - valoarea săgeţii limită (funcţie de deschidere şi de durata încărcărilor):

$$f_{max} = k\frac{\sigma l^2}{Eh}. \qquad (5)$$

Pentru k=0,8 (coeficient care ţine seama de modul de încărcare şi condiţiile de rezemare), σ=40 N/mm^2, l=1500mm, h=1000mm, din relaţia (5) rezultă f_{max}=7,2mm.

Conform tabelului (3.12) din [2], f_{max}=0,005.l=7,5mm.

CONCLUZII

a) în ipoteza de calcul adoptată, lada din scândură de brad care formează învelişul cuvei din PCV rezistă la solicitarea maximă produsă de lichidul cu densitatea ρ=1,84.10^{3}kg/m^3 care umple cuva până la înălţimea de 900mm.

b) În cazul unei deformări maxime a peretelui de scândură de 5mm, atât tensiunile cât şi deplasările pereţilor lăzii de lemn şi ai cuvei de PCV sunt inferioare valorilor admisibile date în lucrările de specialitate .

c) Chiar la o deformare maximă a peretelui de scândură de 30 mm, tensiunile maxime din pereţii cuvei din PCV (σ_{max}=23,45 N/mm^2 şi σ_{ech}=19,55 N/mm^2 – fig.2) sunt în limitele admisibile, demonstrând faptul că pereţii din PCV nu se pot rupe datorită solicitării statice (şi, până la o deplasare maximă a peretelui de scândură de 20mm, nici datorită factorului timp, când $\sigma_{a,d}$=11,75-14,2 N/mm^2).

d) În cordonul de sudură, tensiunile maxime apar în zona exterioară a cuvei, la contactul superior dintre materialul sudat şi perete. În cel mai nefavorabil caz, σ_{max}=36,83 N/mm^2 şi σ_{ech}=30,7 N/mm^2 (fig.3). Distribuţia tensiunilor, obţinută pentru cazurile de rezemare şi încărcare studiate, nu poate constitui o cauză mecanică a ruperii.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Iordache, Gh. ş.a.**: Componente de maşini din materiale polimerice. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1996

[2] **Marusciac, D.**: Construcţii moderne din lemn. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1997

[3] **Bejan, M.**: Rezistenţa materialelor, vol.I şi II. Atelierul de Multiplicare al Institutului Politehnic din Cluj-Napoca, 1982.

[4] **Deutsch, I. ş.a.**: Probleme de rezistenţa materialelor. Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983

[5] **Buzdugan, Gh. ş.a.**: Îndrumar de calcul în ingineria mecanică. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1996

REVISTA REVISTELOR

Journal of JFS, *Japonia, 1998, nr.1*

- *Partea A*

- *Articole tehnice*

☐ Reacţia dintre SiO_2 şi aluminiu topit, p.1

☐ Modelarea prin calculator pentru studiul distribuţiei tridimensionale a grafitului sfericoidal în fonta maleabilă, p.7

☐ Efectele sulfului, titanului şi zirconiului asupra formei interfeţei solid-lichid în fonta cenuşie, p.14

☐ Simularea macro segregării în lingourile mari forjate şi lingourile VAR, p.21

☐ Creşterea fracţiunii carbid în fontele grafitice carburizate sferoidal prin laser YAG, p.28

☐ Influenţa microstructurii la călirea cu laser a fontelor grafitice sferoidale, p.33

☐ Analiza FEM a comportării topiturii în placarea cu laser, p.40

ÎMBUNĂTĂŢIREA CALITĂŢII OŢELULUI PRIN TEHNOLOGII DE METALURGIE FINĂ

IMPROVEMENT OF STEEL QUALITY BY "FINE -METALLURGY" TECHNOLOGIES

Ing. Gh. Chiţu – S.C. ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.:669.18

Ing. Gh. Chiţu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Articolul cuprinde o sinteză a posibilităţilor de creştere a competitivităţii şi a fiabilităţii produselor din oţel prin utilizarea tehnologiilor de retopire în vacuum

Prin "metalurgia fină" se pot asigura cu certitudine oţeluri pentru ramurile de vârf ca: electronica, nucleară, militară ş.a., în care sunt solicitate produse cu puritate chimică şi microscopică ridicată şi proprietăţi fizico-mecanice superioare.

În ţările industrializate astfel de tehnologii contribuie la eficientizarea metalurgiei şi la obţinerea unui profit ridicat.

A synthesis of the possibilities of increasing the competitiveness and the reliability of steel products by using vacuum-remelting technologies is presented.

By using "fine metallurgy" processes, special steel for top industries as electronics, nuclear and militar ones may be provided; these steel products must have a high chemical microscopical purity and superior physico-mechanical characteristics.

In the advanced economies, such technologies have a great role in metallurgy eficiency and in obtaining a high benefit.

Dezvoltarea industriilor constructoare de maşini, electronică, electrotehnică, energetică nucleară, astronautică, de tehnica militară **şi alte ramuri de vârf a dus la** creşterea **şi diversificarea producţiei de oţel,** concomitent cu asigurarea **îmbunătăţirii proprietăţilor** fizico-mecanice, în vederea conferirii unei **fiabilităţi ridicate** agregatelor, utilajelor, instalaţiilor etc.

Creşterea exigenţei calitative a contribuit la promovarea unor tehnologii şi procedee noi, care aplicate la scară industrială au asigurat oţelurilor caracteristici structurale, tehnologice şi mecanice superioare în diverse stări de utilizare.

În industria metalurgică din România, pentru creşterea eficienţei şi a competitivităţii, s-a **extins elaborarea** oţelului **în convertizor**-agregat de mare productivitate, **în cuptorul electric** de tip UHP-cu putere mare de topire **şi s-au construit instalaţii de tratament** al oţelului lichid **în afara cuptorului.**

Ramurile de vârf solicită oţeluri cu puritate chimică şi microscopică mult mai ridicată şi proprietăţi fizico-mecanice superioare celor care se obţin prin elaborare pe fluxul cuptor-metalurgie în oală.

Pentru realizarea unor oţeluri care să corespundă unor astfel de exigenţe, s-au inventat tehnologii mai performante, care în prezent constituie "metalurgia fină" şi care în ţările industrializate sunt utilizate în mod intensiv.

În ţara noastră industria este complexă şi solicită produse metalurgice cu valoare adăugată mare de întrebuinţare, cu fiabilitate şi anduranţă pe timp de cel puţin 30 de ani, ceea ce impune introducerea tehnologiilor care sunt capabile să asigure certitudine şi eficienţă fabricaţiei.

În acest scop vor fi prezentate succint unele din procedeele tehnologice ale "metalurgiei fine", între care:

- retopirea cu arc în vacuum (RAV);
- retopirea electrică sub zgură (REZ);

- retopirea cu jet de electroni (RJE);
- retopirea cu jet de plasmă (RJP).

RETOPIREA CU ARC ÎN VID (RAV)

Tehnologia de retopire cu arc în vid se aplică pentru purificarea avansată a unor oţeluri şi aliaje destinate unor scopuri speciale.

Electrodul consumabil se topeşte şi rafinează în vid de $10^{-3} - 10^{-4}$ torr.

Tipurile cele mai utilizate de instalaţii au capacitate până la 60 t şi sunt produse între alţii de: Leybold-Heraeus (Germania) şi Consarc Engineering (S.U.A.).

Consumul specific de energie electrică este de 1000-1200 kWh/t oţel.

Avantajele tehnologiei RAV

- **Diminuarea** conţinutului de O_2 sub 10 (20) ppm.

Randamentul de eliminare a O_2 = **aprox.60%.**

- **Reducerea** conţinutului de H_2 sub 0,3 (1) ppm.

Randamentul de dehidrogenare **=aprox.80%.**

- **Îndepărtarea** N_2 în proporţie de **30-50%.**
- **Eliminarea** (diferenţiată) prin volatizare a unor **elemente nocive** cum sunt: **As, Bi, Cu, Pb, S, Sb, Sn.**
- **Purificarea avansată a oţelului prin reducerea de cca zece ore a cantităţii de incluziuni nemetalice;** cele rămase sunt foarte fine şi sferoidizate (inclusiv sulfurile).
- Uniformizarea proprietăţilor şi a comportării în toate direcţiile (creşterea izotropiei).
- **Îmbunătăţirea caracteristicilor** fizico-mecanice, în **mod deosebit în sens transversal,** pentru cele de plasticitate (alungire, stricţiune), tenacitate, rezistenţă la oboseală, la fluaj, uzare.
- **Creşterea capacităţii de prelucrare** prin deformare la cald sau la rece.

Principalele destinaţii ale oţelurilor RAV

- Fabricarea de utilaje chimice, recipienţi sub presiune, autovehicule.
- Industria aeronautică supersonică şi astronautică.
- Echipamente pentru centrale nuclearo-electrice.
- Tehnică militară.
- Rulmenţi speciali, de dimensiuni mari şi cu durată lungă de funcţionare.
- Cilindrii de laminor, în special la trenul finisor al laminoarelor pentru table inoxidabile şi refractare subţiri, al celor care produc table groase pentru cazane şi recipienţi care funcţionează la presiuni ridicate.
- Construcţii de înaltă rezistenţă.

Oţelurile prelucrate prin tehnologia RAV pot avea rezistenţa la rupere până la 2000 N/mm^2.

- Realizarea de scule şi matriţe.
- Producerea de maşini şi utilaje care lucrează în medii anticorosive şi refractare, prin utilizarea oţelurilor inoxidabile austenitice, feritice şi martensitice.
- Fabricarea de motoare turboreactive, palete şi discuri de turbină, care se realizează din superaliaje pe bază de Ni rezistente la fluaj (700-800°C) şi la oboseală.

RETOPIREA ELECTRICĂ SUB ZGURĂ (REZ)

Procedura de lucru constă în topirea unui electrod consumabil prin utilizarea curentului alternativ sau continuu şi rafinarea oţelului într-o baie de zgură lichidă electroconductoare.

Instalaţia poate avea **1-4 posturi de lucru,** iar cristalizoarele sunt **fixe sau mobile.**

Consumul specific de energie electrică =800-900 kWh/t.

Prin această tehnologie **se produc lingouri** până la o greutate **de 170t.**

La nivel mondial, cantitatea de oţel realizată prin procedeul REZ este de aproximativ 2 mil.t.

În România primele instalaţii de retopire electrică sub zgură s-au montat la ICEM, IMGB; ICM Reşiţa şi COST.

Avantajele tehnologiei REZ

- Desulfurarea avansată a oţelului (reducerea conţinutului de S de 2-5 ori).
- Purificarea oţelului (incluziunile nemetalice totale se reduc de 2-3 ori, în special sulfurile şi silicaţii).
- Reducerea conţinutului de O_2 cu aproximativ 50 (75)%.
- Eliminarea avansată a Pb prin volatizare.
- Se obţine un grăunte austenitic mai omogen.
- Îmbunătăţirea izotropiei.
- Ridicarea nivelului energiei de rupere (rezilienţa), a rezistenţei la fluaj şi oboseală.
- Mărirea capacităţii (plasticităţii) la prelucrare prin deformare la cald şi la rece.

Exemple de oţeluri prelucrate prin REZ şi destinaţia acestora

- Construcţii de maşini cu solicitări dinamice foarte înalte, industria aeronautică, aerospaţială (trenuri de aterizare).
- Fabricarea rulmenţilor.

Oţelul REZ creşte durabilitatea rulmenţilor de două-trei ori, iar rezistenţa la uzare de aproximativ zece ori.

- Producere de scule, în principal din oţel rapid.
- Oţeluri anticorosive şi refractare.
- Superaliaje pe bază de nichel şi cobalt, întrucât prin tehnologia REZ se majorează rezistenţa la fluaj cu 30%.
- În prezent, pentru realizarea unor repere la motoarele turboreactoare, palete şi discuri de turbine etc. se utilizează o tehnologie complexă şi anume:
  - elaborarea oţelului în cuptor cu inducţie în vid;
  - REZ pentru diminuarea conţinutului de S şi incluziuni nemetalice;
  - RAV, unde oţelul se degazează şi se obţine o mărire a plasticităţii;
  - prelucrarea în produs finit.

RETOPIREA CU JET DE ELECTRONI

Prin această tehnologie electrodul consumabil este topit sub acţiunea unui jet de electroni cu energie cinetică mare, care la impactul cu oţelul degajă căldura necesară desfăşurării procesului de rafinare în vid.

Cristalizorul are fund fix sau retractabil şi capacitate până la 10 t.

Vacuumul care se realizează în cristalizor = $10^{-3} - 10^{-4}$ torr.

Posibilităţi tehnologice (avantajele) oferite de RJE

- Dezoxidarea avansată în vis a oţelului.
- Eliminarea gazelor din baia metalică.
- Decantarea inluziunilor nemetalice.
- Reducerea concentraţiei unor elemente prin vaporizare.
- Obţinerea unui conţinut scăzut de C în oţel (aproximativ 0,002%).
- Eliminarea a cca 30% din Cu existent în oţel.
- Diminuarea cu cel puţin 50% a N_2 din oţelurile înalt aliate cu Cr.
- Creşterea stabilităţii oţelurilor la coroziune intercristalină.
- Ridicarea nivelului unor proprietăţi fizico-mecanice, între care tenacitatea şi rezistenţa la oboseală.
- Omogenizarea izotropiei caracteristicilor în sens transversal şi longitudinal.
- Îmbunătăţirea capacităţii de deformare plastică la cald şi la rece.

Destinaţiile oţelurilor realizate prin tehnologia RJE

- **Rulmenţi cu durată foarte mare de serviciu (utilizare).**
- **Scule realizate din oţeluri înalt aliate.**
- **Piese cu rezistenţă mare la oboseală.**
- **Realizarea superaliajelor pe bază de Ni şi Co.**
- **Producerea Ti şi a aliajelor de titan, la care se impun condiţii severe de structură, gaze şi incluziuni.**

RETOPIREA CU JET DE PLASMĂ (RJP)

Rafinarea oţelului prin acest procedeu se realizează într-un cristalizor cu fund fix sau mobil (tragere continuă), la care sursa de căldură o constituie plasma, un gaz inert ionizat (plasma = a patra stare a materiei).

Capacitatea instalaţiei = 40 (100) t.

Instalaţia funcţionează la o presiune de 10^{-3} torr.

Avantajele tehnologiei RJP

- Reducerea conţinutului de O_2 la aproximativ 10 (20) ppm.
- Purificarea este mai avansată decât la RAV, incluziunile nemetalice sunt fine, uniform repartizate şi au formă sferoidală.
- Ridicarea nivelului caracteristicilor fizico-mecanice.
- Stricţiunea la oţelurile refractare se majorează cu 10-40%.
- Creşterea plasticităţii oţelului la deformarea plastică la cald.
- Structura oţelului este mai omogenă decât la RAV.
- Lingoul are suprafaţa mai curată, comparativ cu semifabricatul RAV, şi nu este necesară cojirea înainte de laminare sau forjare.

Grupele de oţeluri rafinate prin RJP au destinaţii multiple, între care şi cele enumerate la procedeele RAV şi REZ.

CONCLUZII

- Tehnologiile de "metalurgie fină" asigură produse din oţel la exigenţele impuse de utilizatorii din ramurile de vârf.
- Pentru realizarea unor oţeluri cu puritate chimică şi microscopică avansată, precum şi cu proprietăţi mecanice ridicate solicitate de industria complexă existentă în România, este necesară extinderea procedeelor de metalurgie fină aplicate în ţările dezvoltate.
- Prin creşterea ponderii oţelurilor realizate prin tehnologii de retopire sub zgură sau în vid, metalurgia românească va putea extinde gama produselor exportate şi va obţine profitul suplimentar restructurării siderurgiei.

REVISTA REVISTELOR

Journal of JFS, *Japonia, 1998, nr.1*

(continuare)

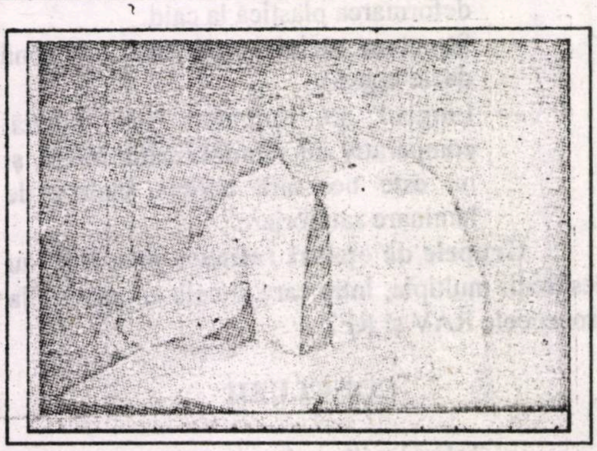
- *Partea B*

☐ **Conţinut, p.47**

☐ **Prezentare şi opinii. Laboratoarele publice în Saitama p.49**

☐ **Stabilirea şi aplicarea tehnologiilor de fabricare a fontelor grafitice vermiculare compactate, p.51**

VICTOR SCORŢANU – ÎN MEMORIA NOASTRĂ



Industria metalurgică din România a pierdut un om deosebit-cel ce a fost inginerul Victor Scorţanu.

Ne-am cunoscut când eram studenţi la Institutul Politehnic din Bucureşti. Deşi urmam cursurile unor facultăţi diferite, locuiam în acelaşi cămin studenţesc, pe malul Dâmboviţei şi, vreo trei ani, am locuit chiar în aceeaşi cameră.

Am fost buni prieteni. El era un moldovean vânjos, cu multă dragoste de viaţă şi avea calitatea de a aborda cu o nonşalanţă de invidiat toate vicisitudinile vieţii de student căminist ale acelor timpuri. Era un tip studios şi un bun coleg, gata să sară în ajutor la cel mai mic necaz al unui prieten.

Ne-am reîntâlnit apoi în Galaţi, el la Laminorul şi eu la CSG. Am trăit vremuri grele, cu program de zi şi de noapte, cu răpunderi mai mari decât pot fi date unui om, cu emoţia unor realizări, cu necazurile unor insuccese şi peste toate cu previziunea ameninţărilor şi a "criticilor tovărăşeşti".

Inginerul Victor Scorţanu a reuşit să treacă peste acea perioadă şi a lăsat în fabrică realizări importante, dar şi cea mai mare şi mai productivă parte a vieţii lui. Laminorul era sufletul şi viaţa lui. L-am felicitat când, datorită meritelor sale, a fost numit director general al Uzinei şi m-am străduit să-l susţin, după puterile mele, atunci când apăreau situaţii mai deosebite.

După anul 1990, directorul general Victor scorţanu a depus eforturi supraomeneşti pentru salvarea Uzinei (INTFOR), modernizarea ei şi găsirea celor mai eficiente căi de supravieţuire.

Îmi amintesc emoţiile cu care s-a ocupat, până la cel mai mic detaliu, de pregătirea aniversării a 75 de ani de existenţă a fabricii (1996). La sfârşitul festivităţilor mi-a declarat fericit: Sandule, am reuşit; să ştie toată lumea că supravieţuim!

În toamna anului trecut mi-a declarat, cu un zâmbet reţinut, că vrea să iasă la pensie, dar trebuie să poată, încă vreo câţiva ani, să-i ajute pe cei care preiau conducerea, cel puţin până la finalizarea programelor începute.

N-a fost să fie aşa!

Am pierdut un bun inginer, un coleg, dar mai ales, un bun prieten.

Dr. ing. Al. Georgescu

La începutul lunii iunie 1998, directorul general Victor Scorţanu, a avut amabilitatea să acorde un amplu interviu săptămânalului Jurnal de Galaţi cu tema: INTFOR –S.A. Galaţi – tradiţie internaţională şi perspective de viitor.

Reluăm şi în această pagină, în memoria Marelui Dispărut, câteva paragrafe din acest interviu.

-Domnule director general ing. Victor Scorţanu, societatea dvs. a marcat începuturile metalurgiei româneşti în Galaţi. În ce măsură a contribuit la edificarea în această zonă a celui mai puternic centru metalurgic din România?

-Este adevărat că în anul 1921 O. Ausschnitt a pus bazele societăţii "TITAN" pe actualul amplasament al S.C. INTFOR S.A. Galaţi, având ca obiect de activitate producţia de table şi cuie. În perioada antebelică aici se realizau anual peste

50.000 tone produse metalurgice: tablă laminată la cald, tablă zincată, tablă plumbuită, tablă cositorită şi cuie. După război, în anii 1955-1960 au fost modernizate şi dezvoltate capacităţile de producţie în domeniul laminării şi acoperirilor metalice, prefigurând dezvoltările ce urmau în această zonă în domeniul metalurgiei. Atelierele şi secţiile.

-Ce ne puteţi spune despre profilul actual al S.C. INTFOR S.A.?

-În anii 1970-1981, profilul uzinei a fost extins prin punerea în funcţionare a şapte linii de profilare la rece - profile şi ţevi, a laminorului quarto, de fabricare a tablelor din oţel inoxidabil şi refractar, precum şi a instalaţiei de producere a panourilor cutate din table subţiri.

La finele anului 1992 a fost pus în funcţiune şi un minilaminor, cu o capacitate de 3.000 t/an, bandă îngustă din oţel, laminată la rece.

-Care este poziţia pe piaţă a S.C. INTFOR S.A. Galaţi?

-În condiţiile restrângerii consumului intern concurenţa pe piaţa produselor metalurgice este tot mai acerbă. În prezent S.C. INTFOR S.A. Galaţi, ocupă următoarele segmente pe piaţa produselor metalurgice din România:

54,1% la profile şi ţevi pentru construcţii;
20,2% la table şi benzi zincate;
2,62% la table şi benzi laminate la rece;
1,04% la table laminate la cald.

La panouri cutate, INTFOR S.A. este unicul producător industrial.

Pentru tabla laminată la cald şi la rece simţim o puternică concurenţă din partea S.C. SIDEX S.A. Galaţi, în timp ce la profile şi ţevi ne confruntăm cu concurenţa pe piaţă din partea S.C. TEPRO S.A. din Iaşi.

-Ne puteţi spune cum aţi acţionat şi ce întreprindeţi pentru a vă menţine sau pentru extinderea desfacerii produselor pe piaţa internă?

-Piaţa tablelor şi benzilor din oţel, inclusiv zincate, este dominată de produsele realizate la S.C. SIDEX S.A. galaţi. Pentru a ne menţine segmentul de piaţă la aceste produse, am făcut importante eforturi pentru îmbunătăţirea calităţii şi aspectului produselor oferite clienţilor, în paralel cu reducerea semnificativă a costurilor şi respectiv a preţurilor. A fost redusă producţia de table laminate, ca şi a celor zincate, în corelaţie cu cererea clienţilor.

Producţia la secţia de profile s-a orientat cu precădere spre fabricarea ţevilor sudate, într-o gamă mult diversificată, răspunzând cererii clienţilor.

Produsele S.C. INTFOR S.A. sunt livrate direct la peste 100 clienţi importanţi din economie, alţi 400-500 clienţi fiind satisfăcuţi prin distribuitorii specializaţi de metal, de tip COMAT sau societăţi private profilate pe comerţul de metal.

-În ce măsură produsele realizate la S.C. INTFOR S.A. pot fi desfăcute pe pieţele externe? Ce aţi făcut sau veţi face pentru a vinde mai mult la export?

-Desfiinţarea pieţii CAER şi concurenţa acerbă de pe piaţa metalului din ultimii ani au contribuit la reducerea producţiei livrate la export la sub 1% din totalul producţiei S.C. INTFOR S.A.

La sfârşitul anului 1997 şi începutul anului 1998 a fost relansat exportul, în special de ţevi sudate.

În cursul lunii mai 1998 s-a perfectat un contract cooperare cu S.C. SIDEX care creează condiţii propice pentru extinderea exportului făcut de S.C. INTFOR S.A. Galaţi, pentru început la minimum 1000 tone lunar, cu perspective pentru anul următor la 2000 t/lună, ceea ce va însemna peste 20% din totalul producţiei marfă.

Ne punem mari speranţe în orientarea producţiei, în special de ţevi şi profile, către export, fiind hotărâţi să mobilizăm toate resursele pentru atingerea acestui obiectiv.

-Cu ce probleme majore se confruntă S.C. INTFOR S.A. în prezent şi cum acţionează pentru depăşirea lor?

-Problemele majore ale S.C. INTFOR S.A.îşi au originea în scăderea dramatică a cererii pe piaţa internă cu consecinţe asupra vitezei de rotaţie a capitalului, a creşterii stocurilor de produse şi a soldului facturilor în curs de încasare.

Insuficienţa capitalului circulant şi blocajul generalizat din economie face tot mai greoaie reluarea ciclurilor de producţie şi importante greutăţi în asigurarea fondurilor pentru achitarea obligaţiilor asumate faţă de furnizori, buget şi salariaţi.

Fotografie-document

VICTOR SCORŢANU – director general INTFOR-Galaţi, ing. SAVEL ROTARU – director ICPPAM şi dr. ing. ALEXANDRU GEORGESCU, la festivitatea celei de-a 75-a aniversări a INTFOR – Galaţi.

-Ce proiecte de viitor s-au conturat pentru S.C. INTFOR S.A.?

-Deşi suntem copleşiţi de problemele curente, ne preocupă deschiderea unor noi orizonturi pentru S.C. INTFOR S.A., prin realizarea de noi dezvoltări şi dotări care să asigure ridicarea nivelului tehnic şi calitativ al produselor, pentru sporirea competitivităţii produselor oferite pe piaţa internă şi la export.

În acest scop avem în vedere realizarea în viitorul apropiat al următoarelor investiţii:

- o linie de vopsire în câmp electrostatic a produselor realizate în atelierul de confecţii metalice;
- o trăgătorie de ţevi cu diametre de până la 50mm;
- o linie de zincare a parapetului de autostradă.

-Sunteţi pregătit pentru privatizare? Ce perspective sunt pentru privatizarea S.C. INTFOR S.A. Galaţi?

-Suntem informaţi că Fondul Proprietăţii de Stat va scoate în curând la vânzare, prin negociere directă, pachetul de acţiuni deţinut de S.C. INTFOR S.A., reprezentând 50,8% din capitalul social.

Societatea noastră este pregătită pentru privatizare, aşteptând atragerea unor investitori, interesaţi să asigure dezvoltarea activităţii, modernizarea şi restructurarea tehnologică şi organizatorică care să garanteze activitatea şi profitabilitatea mai mare a producţiei S.C. INTFOR S.A.

Studiul de evaluare a S.C. INTFOR S.A., elaborat de un institut autorizat în acest domeniu, demonstrează că merită să facă investiţii directe sau de portofoliu la S.C. INTFOR S.A.

Credem în viitorul societăţii noastre şi sperăm că privatizarea societăţii să aducă noi impulsuri pentru acţiunile de restructurare şi modernizare în scopul creşterii profitabilităţii în toate sectoarele de activitate, stabilitatea locurilor de muncă pentru salariaţi, precum şi câştiguri rezonabile, corelate cu evoluţia preţurilor.

A răspuns la întrebările formulate de dl. Al. Georgescu, dl. Ing. V. Scorţanu, director general al S.C. INTFOR S.A.

("Jurnalul de Galaţi", nr.49)

PROGRAMUL DE PRIVATIZARE AL METALURGIEI ŞI STADIUL DE APLICARE AL ACESTUIA

În construcţia noului sistem economic de piaţă, restructurarea şi privatizarea societăţilor comerciale reprezintă singura soluţie care poate să conducă la succesul acestuia.

Dificultăţile procesului de restructurare şi privatizare al societăţilor comerciale sunt determinate atât de aria întinsă a problematicii care trebuie rezolvată, cât şi de profunzimea cu care trebuie abordate şi soluţionate problemele de natură economică şi socială.

Experienţa de până acum din România arată că atenţia trebuie concentrată asupra accelerării ritmului de privatizare deoarece, în caz contrar, scăderea performanţelor economice va continua să se accelereze, transferul proprietăţii se face din ce în ce mai greu şi, în final, în România pot să apară situaţii de criză la nivelul unei ramuri sau la nivelul economiei naţionale.

Condiţiile obiective, cum ar fi prăbuşirea pieţelor de capital, scăderea interesului investitorilor străini, începutul unei crize economice globalizate în diferite ramuri ale economiei mondiale şi, în special, în ramura metalurgiei şi siderurgiei au făcut ca ritmul privatizării în România să fie mai lent decât cel dorit.

Acestă situaţie desigur creează o serie de probleme României pe plan economic şi implicit politic, în competiţia dură cu ţările din fostul lagăr socialist cu o economie centralizată.

Societatea română de metalurgie-seminar şi adunare generală

În perioada 25-27 martie 1999 a avut loc, la Braşov, Adunarea Generală a Societăţii de Metalurgie însoţită şi de un prestigios seminar cu tema: Stadiul Restructurării şi Privatizării în Industria Metalurgică.

La lucrările seminarului, care a avut loc în prima zi a întâlnirii, au participat 154 de delegaţi de la principalele unităţi metalurgice din ţară cât şi de la unităţi de cercetare şi proiectare de specialitate, case de comerţ, bănci, Bursa Română de Mărfuri şi de alte instituţii care au relaţii cu această ramură industrială.

Lucrările seminarului au fost onorate de prezenţa unui puternic grup de senatori şi deputaţi, membri ai comisiilor de specialitate ale parlamentului, precum şi de cadre universitare din domeniu.

S-au dezbătut patru teme principale:

- programul Guvernului privind restructurarea industriei metalurgice;
- programul de privatizare al metalurgiei şi stadiul aplicării acestuia-prezentat, în extras, mai jos, semnat de dl. Radu Sârbu, Preşedinte al FPS;
- pregătirea pentru privatizare a combinatelor metalurgice, cu exemplificare la SIDEX Galaţi susţinută de dna Virien Ashton-Fleming & Co., Ltd., U.K.;
- strategia Uniromsider de protejare a producătorilor români de oţel, susţinută de dl. Emil Ionescu, preşedinte.

Dezbaterile au fost deosebit de interesante, uneori chiar puţin mai aprinse, dar pline de conţinut, având în vedere competenţă deosebită a participanţilor.

Datorită interesului deosebit pe care l-au prezentat problemele restructurării industriei metalurgice, s-a convocat în a doua parte a zilei o masă rotundă pe această temă, unde discuţiile au durat mai mult de trei ore şi s-au adus contribuţii interesante cu elemente specifice din fiecare uzină.

În cea de a doua zi a întâlnirii, a avut loc Adunarea Generală a SRM, de unde avem informaţia că a fost cooptat, ca vicepreşedinte şi dl Ionel Bors, director general al SIDEX S.A.

La baza procesului de privatizare, pentru societăţile comerciale din domeniul metalurgiei trebuie să se ţină seama de următoarele deziderate:

- procesul de privatizare să se desfăşoare cât mai rapid şi în forţă;
- formele şe metodele de privatizare trebuie astfel alese încât să nu ducă la formarea de monopoluri, să sporească gradul de competiţie, să întărească responsabilitatea asupra gestiunii economice şi să implementeze un management performant;
- privatizarea trebuie să aducă la buget venituri cât se poate de mari dar 'n acelaşi timp, pe lângă încasările din privatizare, trebuie ca prin acest proces să se asigure un viitor întreprinderi, garantându-I un nivel cât mai ridicat al investiţiilor pentru diferite scopuri, retehnologizări, modernizări, extinderi de capacităţi etc. şi găsindu-I chiar şi piaţa de desfacere pentru produse.

Şi nu în ultimul rând, prin privatizare trebuie să se asigure un grad de ocupare a forţei de muncă cât mai mare , concomitent cu respectarea tuturor prevederilor privind legislaţia muncii şi protecţia socială.

Societăţile comerciale din industria metalurgică sunt întreprinderi mari, majoritatea lor fiind împovărate de datorii, care de multe ori, depăşesc capitalul social al acestora, cu implicaţii negative asupra preţului de vânzare.

Investitorii urmăresc obţinerea imediată a unui flux de numerar pozitiv pentru a reduce riscurile şi a facilita finanţarea cheltuielilor viitoare. Anularea datoriilor sau reeşalonarea acestora pe o perioadă de obicei de 5-10 ani este o solicitare frecventă a investitorilor.

Pentru România, în condiţiile actuale ale constrângerii bugetare, anularea datoriilor este practic o procedură greoaie şi chiar când aceasta este posibilă, este aplicabilă de la caz la caz.

Stabilirea destinaţiei datoriilor şi rambursarea lor este esenţială, dar acesta este un proces complex şi de multe ori, reprezintă cauza principală de întârziere a tranzacţiilor.

Principalele datorii ale întreprinderilor metalurgice se referă la Bugetul de Stat, Bugetul Asigurărilor Sociale, CONEL şi ROMGAZ.

Penalităţile aferente acestor datorii se cifrează de asemenea la sume importante, fără şanse de a fi rambursate în viitor.

În industria metalurgică, România dispune de capacităţi însemnate pentru producerea oţelului şi a metalelor neferoase, care, în prezent funcţionează redus, iar societăţile comerciale au dificultăţi privind piaţa, costurile de fabricaţie şi lipsa actuală de lichidităţi.

De asemenea, societăţile comerciale acumulează încontinuu datorii şi pierderi ca urmare a întârzierii procesului de restructurare şi privatizare.

În acest context, privatizarea societăţilor comerciale din metalurgie a fost demarată de FPS, cu dificultate. Procesul este încetinit şi ca urmare a faptului că investitorii strategici şi pieţele de capital manifestă un interes minim pentru România, iar piaţa de capital autohtonă se află în stadiu incipient de funcţionare.

Până în prezent a fost finalizat procesul de privatizare pentru societăţile comerciale de colectare şi valorificare a deşeurilor metalice feroase şi neferoase.

În acest mod, a fost creată baza unor relaţii de piaţă autentice în ceea ce priveşte aprovizionarea cu fier vechi a siderurgiei. Privatizarea completă a societăţilor care colectează deşeuri metalice vine în sprijinul măsurilor luate de Guvern pentru liberalizarea completă a preţurilor şi exporturilor pentru aceste deşeuri. În această subramură au fost privatizate peste 40 de societăţi comerciale.

Măsura s-a dovedit a fi benefică, întrucât prin crearea unei pieţe libere, societăţile comerciale din domeniul metalurgiei au fost obligate să practice costuri de producţie reale şi a fost demonstrată forţa lor economică actuală şi modernizările care sunt necesare a fi făcute.

Experienţa Fondului Proprietăţii de Stat a demonstrat că societăţile comerciale care prin procesul de producţie realizează valori adăugate mari, sunt cele mai atractive pentru investitorii străini.

Urmare a acestei constatări, în prima etapă de privatizare au fost scoase la vânzare societăţile comerciale care prelucrează semifabricate şi obţin produse superioare cu preţuri de piaţă competitive.

Strategia de privatizare a ramurii are în vedere şi o succesiune a procesului de privatizare pe societăţi comerciale care să facă posibilă menţinerea activităţii la toate societăţile comerciale pe segmente de piaţă.

Principiile avute în vedere la elaborarea strategiei de privatizare a acestei ramuri a siderurgiei sunt:

- evitarea situaţiei de monopol prin vânzarea societăţilor comerciale la investitori diferiţi;
- crearea condiţiilor, prin programul investiţional angajat de investitor, ca fiecare societate comercială să fabrice produse care să acopere un anumit segment de piaţă;
- vânzarea către acelaşi investitor sau grup de investitori a două societăţi comerciale care realizează în comun un produs cu valoare de piaţă ridicată.

Metoda de privatizare pentru această ramură a siderurgiei este "negocierea directă".

În sensul celor menţionate anterior şi încadrându-se în programul de privatizare pe anul 1999, în prezent, sunt în curs de finalizare, prin încheierea contractului de vânzare-cumpărare de acţiuni la următoarele societăţi comerciale: S.C. ARTROM S.A. Slatina, S.C. SILCOTUB S.A. Zalău, S.C. ZIMTUB S.A. Zimnicea.

Pentru celelalte societăţi comerciale din această ramură, sunt demarate procedurile de privatizare care, funcţie de societatea comercială, se află în diferite stadii ale procesului.

Se estimează finalizarea procesului de privatizare a societăţilor comerciale din ramura producţiei de ţevi în anul 1999, pentru S.C. REPUBLICA S.A. Bucureşti, S.C. HELITUBE S.A. Bucureşti şi S.C. PETROTUB S.A. Roman.

O prioritate majoră a procesului de privatizare pe care Fondul Proprietăţii de Stat o are pentru anul 1999, o constituie privatizarea societăţii comerciale siderurgice cu flux integrat:

S.C. SIDEX S.A. Galaţi, S.C. SIDERURGICA S.A. Hunedoara, S.C. CSR S.A. Reşiţa, S.C. SIDERCA S.A. Călăraşi, S.C. SOCOMET S.A. Oţelu Roşu, S.C. COST S.A. Târgovişte, S.C. INDUSTRIA SÂRMEI S.A. Câmpia Turzii.

Marile combinate siderurgice cum ar fi SIDEX Galaţi, SIDERURGICA Hunedoara, COST Târgovişte, a căror restructurare nu a fost făcută, sau a început dar nu s-a terminat, ridică probleme deosebite în procesul de privatizare.

SIDEX Galaţi prezintă un interes strategic pentru economia românească fiind principalul furnizor de metal pentru industria constructoare de maşini. Procesul de privatizare a fost început utilizându-se asistenţa tehnică a Băncii de Investiţii Flemings, cu care a fost încheiat de către Fondul Proprietăţii de Stat un contract de colaborare.

Privatizarea combinatului SIDEX Galaţi, va demara în prima etapă printr-un program rapid de restructurare, urmat de scoaterea la vânzare a unui pachet de 30% acţiuni. Acest program se va derula pe o perioadă de un an şi jumătate.

S-au făcut referiri în continuare şi la S.C. SIDERURGICA Hunedoara, COST Târgovişte, INDUSTRIA SÂRMEI Câmpia Turzii, CSR Reşiţa, SOCOMET Oţelu Roşu şi SIDERCA Călăraşi.

În perioada următoare, se va accelera procesul de privatizare şi restructurare a societăţilor comerciale din ramura metalurgiei şi siderurgiei.

Noua lege a privatizării va fi mai permisibilă, ceea ce va oferi posibilitatea unui ritm de privatizare accelerat.

În acest sens, vânzarea acţiunilor deţinute de Fondul Propiretăţii de Stat la societăţile comerciale, se va putea face prin agenţi de vânzare (Bănci de investiţii de renume mondial propuse de banca Mondială şi asistate de aceasta).

Fondul Proprietăţii de Stat, în perioada următoare va reduce pierderile societăţilor comerciale prin reconversia acţiunilor şi lichidări de societăţi comerciale cu pierderi sau neviabile, astfel încât până la sfârşitul lunii aprilie, pierderile să se reducă cu minimum 15%.

În baza acestor mărturisiri cât şi a altora ce se vor lua în perioada următoare, sarcina de privatizare a societăţilor comerciale cu capital de stat, va fi îndeplinită până la jumătatea anului 2000.

A consemnat dr. ing. Al. GEORGESCU

("Jurnalul de Galaţi", nr.54)

ROLUL FENOMENELOR INTERFAZICE ÎN FORMAREA STRUCTURILOR DE SOLIDIFICARE LA ALIAJELE ALUMINIU - ELEMENT UŞOR FUZIBIL

THE ROLE OF INTER-PHASE PHENOMENA IN OBTAINING THE SOLIDIFICATION STRUCTURES OF EASILY-FUSIBLE ELEMENT-ALUMINIUM ALLOYS

Varga Bela - Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.:669.71

Varga Bela

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea analizează solidificarea aliajelor Al-Sn, Al -Pb. Diferenţele existente între cele două sisteme, tipul diagramelor de echilibru termic, valorile tensiunilor superficiale, influenţează în mod semnificativ forma sub care se separă elementul uşor fuzibil. Prin alierea aliajelor aluminiu-staniu cu plumb se urmăreşte îmbunătăţirea prelucrabilităţii prin aşchiere.

An analysis of the solidification of Al-Sn and Al-Pb alloys is presented. The way in which the easily-fusible element is separating depends upon the differences between these two systems, upon the type of thermal equilibrium diagrams and on the values of surface tensions. An improvemenet of the cutting machinability is obtained by additionally alloying the Al-Sn alloys with lead.

1. INTRODUCERE

Numeroase compoziţii de materiale metalice pe bază de aluminiu sunt folosite ca aliaje pentru lagăre ca urmare a faptului că prezintă o structură de bază maleabilă în care sunt înglobate cristale mai dure.

La noi în ţară la realizarea lagărelor de alunecare se folosesc aliaje pe baza sistemelor Al-Sn, Al-Si şi Al-Si-Cu.

Sunt standardizate doar două compoziţii din sistemul Al-Sn (STAS 11258-85), tabelul 1. Ambele aliaje se utilizează ca straturi placate pe suport de oţel, cu grosime medie a stratului de 0,7 mm şi au o rezistenţă foarte bună la coroziune. Proprietăţile lor de antifricţiune sunt determinate, în primul rând, de modul de repartizare a staniului eutectic la limitele dendritelor de aluminiu.

Pe lîngă proprietăţile de exploatare (coeficient de frecare) a acestor aliaje prezintă importanţă şi proprietăţile lor de prelucrare prin aşchiere şi laminare.

Îmbunătăţirea prelucrabilităţii prin aşchiere înseamnă, în primul rând, mărirea vitezei de aşchiere, forma convenabilă a aşchilor şi calitatea suprafeţei. Aceste proprietăţi de aşchiere sunt solicitate, în primul rând, în cazul prelucrării pe maşini-unelte automate. Ca şi în cazul aliajelor feroase, îmbunătăţirea prelucrabilităţii prin aşchiere se poate realiza prin dirijarea corespunzătoare a structurii cristaline.

Pe baza teoriei generale a prelucrabilităţii prin aşchiere se poate afirma că repartizarea unor faze la limitele şi în interiorul cristalelor sub forma unor separări globulare poate contribui substanţial la îmbunătăţirea prelucrabilităţii aliajului prin aşchiere.

În cazul aliajelor de antifricţiune pe bază de aluminiu dirijarea structurii, din punctul de vedere al prelucrabilităţii prin aşchiere, înseamnă modificarea corespunzătoare a formei şi dimensiunilor fazei uşor fuzibile, eutectice.

Tabelul 1
Table 1

Compoziţia aliajelor Al-Sn
Al-Sn alloys composition

Marca aliajului	Compoziţia chimică, [%]				Impurităţi, max. [%]				
	Sn	Cu	Ni	Al	Fe	Si	Mn	Ti	Total
AS20	17,5...22,5	0,7...1,2	max. 0,05	rest	0,7	0,7	0,1	0,1	1,0
AS6	5,5...7,0	0,7...1,2	0,3...0,5	rest	0,7	0,7	0,1	0,1	1,0

Datele din literatura de specialitate sunt în favoarea alierii acestor aliaje cu plumb, sau chiar folosirii aliajelor de antifricţiune Al-Pb [1...4].

Asimilarea în tehnică a aliajelor Al-Pb şi Al-Sn-Pb întâmpină o serie de dificultăţi legate de elaborarea şi turnarea acestora.

La aliajele Al-Sn prin conducerea adecvată a tehnologiilor de elaborare şi de turnare trebuie evitate doar fenomenele de segregaţie după greutatea specifică a componenţilor. La elaborarea şi turnarea aliajelor Al-Pb şi Al-Sn -Pb condiţiile tehnologice de lucru sunt îngreunate de nemiscibilitatea plumbului cu aluminiul lichid. Stratificarea aliajului lichid, în prezenţa plumbului, se intensificată şi datorită nemiscibilităţii componenţilor, ceea ce impune luarea unor măsuri tehnologice atât în timpul elaborării cât şi în timpul turnării.

La elaborarea aliajelor Al-Sn omogenitatea topiturii se asigură prin elaborarea aliajului în cuptoare electrice cu inducţie, iar omogenitatea semifabricatului turnat prin aplicarea unor viteze de solidificare mărite [5].

La elaborarea aliajelor aliate cu plumb, în primul rând, se impune modificarea temperaturii de elaborare în aşa fel încât aceasta să depăşească pe cea sub care deja începe separarea topiturii în două lichide nemiscibile. La concentraţii mai mari ale plumbului în aliaj, apar dificultăţi deja în timpul operaţiei de elaborare, în sensul îngreunării operaţiei de aliere [6].

2. ANALIZA CONDIŢIILOR DE CRISTALIZARE

Lucrarea îşi propune analiza condiţiilor de cristalizare şi de solidificare a eutecticelor uşor fuzibile din sistemele Al-Sn, Al-Pb.

În acelaşi timp prezintă interes şi analiza sistemului Al-Sn -Pb deoarece la cele două mărci de aliaje din sistemul Al-Sn eutecticul degenerat se depune la limitele cristalelor (dendritelor) formând o peliculă continuă. In acestă situaţie prezintă importanţă analiza condiţiilor de cristalizare care ar duce la modificarea formei eutecticului, prin aliere cu plumb.

În sistemul eutectic Al-Sn, la solidificarea compoziţiilor bogate în aluminiu prima dată se formează dendritele de aluminiu, foarte sărace în staniu, iar la temperatura eutectică se separă staniul la limitele acestora.

În sistemul monotectic Al-Pb, deja la concentraţii mai mari de 0,2 % Pb (punctul monotectic), în topitură se formează două lichide nemiscibile, unul bogat în aluminiu iar celălalt în plumb. Separarea celor două lichide începe sub forma unor picături mici şi fine. Dacă topitura este lăsată, datorită diferenţei de greutate specifică, se produce decantarea acestor picături ceea ce în final duce la stratificarea topiturii în două lichide de compoziţii foarte diferite.

După cum este cunoscut, în practica turnării pot fi folosite numai acele compoziţii care în stare lichidă sunt omogene. Din punct de vedere structural la turnare pot fi folosite şi acele topituri la care separarea (stratificarea) lichidului bogat în componentul uşor fuzibil se află într-o fază incipientă. Această stare se caracterizează prin existenţa unor picături de mici dimensiuni şi uniform repartizate în topitură. În această situaţie aplicarea unor viteze mari de răcire este obligatorie.

În continuare se prezintă o analiză a transformării monotectice care urmăreşte evidenţierea acelor fenomene care stau la baza separării lichidului bogat în componentul uşor fuzibil sub formă de picături.

La temperatura T_m se produce transformarea monotectică, fig 1 a:

$$L_1 \rightarrow \alpha + L_2$$

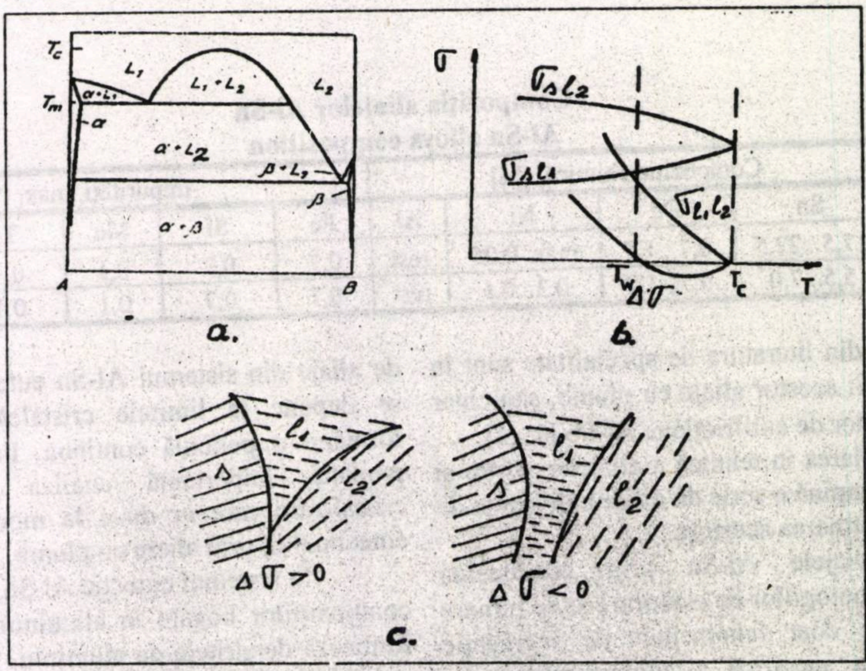


Fig.1

Echilibrul tensiunilor interfazice la transformarea monotectică:
a) diagrama de echilibru termic cu monotectic;
b) variaţia tensiunilor interfazice în funcţie de temperatură;
c) schiţă pentru raportul tensiunilor interfazice
Equilibrium of inter-phase tensions for a monotectic transformation:
a)thermal equilibrium diagram with monotectic
b)variation of inter-phase tension as a function of temperature
c)scheme for the inter-phase tension ratio

În formarea structurii finale un rol deosebit îl joacă raportul existent între densităţile fazelor L_1 şi L_2 şi echilibrul tensiunilor interfazice corespunzătoare celor trei faze participante la transformarea monotectică. Variaţiile tensiunilor interfazice în intervalul de temperatură,T_c - T_m, pentru cele trei faze participante la reacţia monotectică se prezintă în diagrama din fig. 1 b [7]. În fig. 1b tensiunile interfazice simbolizate cu $\sigma_{\alpha L_1}$, $\sigma_{L_1 L_2}$, - $\sigma_{\alpha L_2}$, au următoarele semnificaţii: tensiunea interfazică s.s. α - lichid bogat în componentul greu fuzibil; tensiunea interfazică la suprafaţa de separaţie a celor două lichide respectiv tensiunea interfazică s.s. α - lichid bogat în elementul uşor fuzibil (în majoritatea cazurilor se poate considera chiar componentul pur). Temperatura caracteristică T_w, din diagrama 1b, corespunde situaţiei cînd rezultanta acestor tensiuni interfazice este zero. **În cazul analizei noastre ne interesează raportul acestor tensiuni interfazice chiar la temperatura transformării monotectice. Temperatura caracteristică T_w, poate să se situeze atât deasupra cât şi sub temperatura transformării monotectice.**

Dacă rezultanta $\Delta\sigma = (\sigma_{\alpha L_1} + \sigma_{L_1 L_2}) - \sigma_{\alpha L_2}$ a tensiunilor interfazice da la limita celor trei faze este pozitiv sunt condiţii ca componentul uşor fuzibil, în timpul transformării monotectice, să fie înglobat de cristalele soluţiei solide α, sub forma unor picături, fig. 1c.

În cazul în care $\Delta\sigma < 0$ faza solidă, în curs de creştere, nu este umectată de lichidul L_2 prin urmare acesta se va separa sub formă de picături, în lichidul L_1. În aceste condiţii prezintă importanţă deosebită corelarea vitezei de răcire (a tehnologiei de turnare) cu viteza de decantare a picăturilor de L_2 în vederea evitării stratificării, accentuarea neomogenităţii chimice a semifabricatului turnat, fig.2.

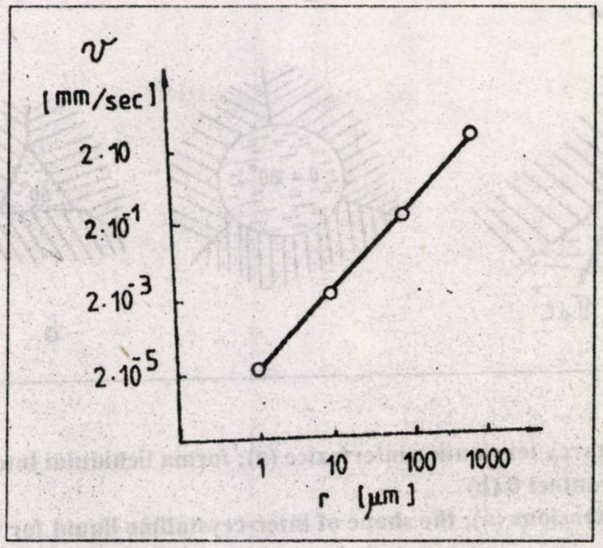


Fig.2
Viteza de decantare a picăturilor de plumb în aluminiul lichid
Decantation speed of lead drops in liquid aluminium

La determinarea vitezei de decantare (v) a picăturilor de plumb de rază r s-a utilizat relaţia lui Stokes. Pentru mărimile întâlnite în relaţie s-au folosit următoarele valori: densitatea plumbului-11,4 g/cm^3, densitatea aluminiului-2,5 g/cm^3 şi viscozitatea aluminiului-$1*10^{-3}$ N*s/m^2. Valorile din diagramă justifică alegerea tehnologiilor de turnare a acestor aliaje sub formă de platbenzi în cochile metalice sau continuu, tehnologii ce asigură viteze de solidificare mai mari de 0,2...2 mm/sec.

Apariţia fazei uşor fuzibile în structura aliajului solidificat sub forma unor separări globulare este nu numai în funcţie de gradul de separare a celor două lichide nemiscibile şi a echilibrului tensiunilor interfazice de la temperatura transformării monotectice ci şi în funcţie de echilibrul tensiunilor interfazice de la suprafaţa de separaţie cristal solid-lichid bogat în componentul uşor fuzibil, încă nesolidificat, de la temperatura eutectică. Această analiză este valabilă transformărilor eutectice din sistemele Al-Sn şi Al-Pb.

La această analiză se pleacă de la echilibrul tensiunilor interfazice în punctul de întâlnire a două cristale identice şi a unei faze lichide, fig.3 [4,8].

Relaţia care exprimă echilibrul tensiunilor interfazice se scrie sub forma: $\cos\frac{\theta}{2} = \frac{\sigma_{ss}}{\sigma_{sl}}$ **(1)**

unde: θ - reprezintă unghiul de contact între cele două faze solide, identice;

σ_{ss}, σ_{sl} - tensiunea interfazică la limitele solid-solid şi solid-lichid.

Teoretic, la valorile mai mari ale unghiului de contact (90 < θ < 180 °) eutecticul uşor fuzibil va avea formă sferică, iar pentru valori mai mici ale unghiului θ el va forma peliculă la limitele cristalelor metalului de bază.

Ecuaţia (1) are sens fizic numai când 0,5 $\sigma_{ss} \le \sigma_{sl}$, adică $\cos\frac{\theta}{2} \le 1$.

Dacă θ = 0 °, raportul $\frac{\sigma_{sl}}{\sigma_{ss}} = 0{,}5$ şi faza uşor fuzibilă se va repartiza la limitele cristalelor sub forma unei pelicule subţire mai mult sau mai puţin continuă, în funcţie de proporţia ei din structura materialului metalic şi fineţea dendritelor de soluţie solidă α.

Ca faza uşor fuzibilă să se repartizeze la limita cristalelor sub forma unor separări sferice trebuie ca θ > 90 °, adică $\frac{\sigma_{sl}}{\sigma_{ss}} > 0{,}707$.

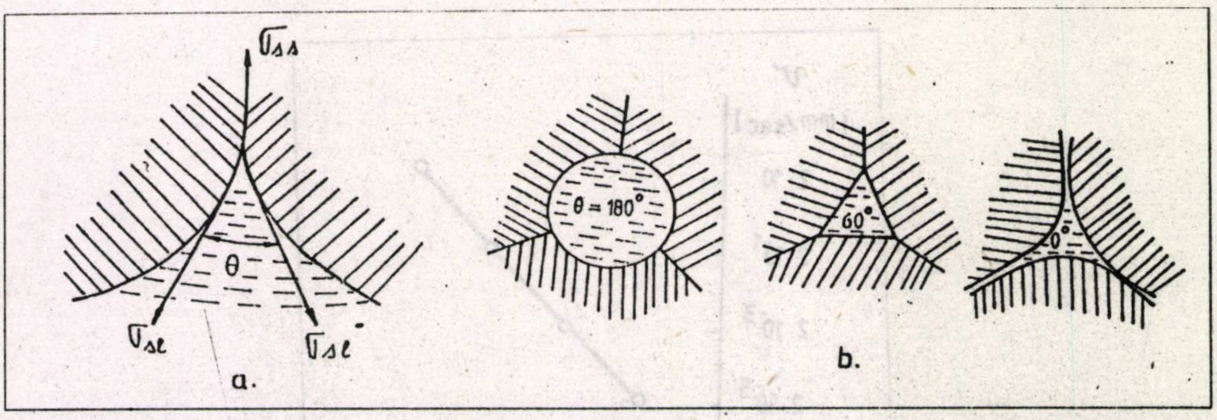


Fig. 3

Schiţă pentru reprezentarea tensiunilor interfazice (a); forma lichidului intercristalin la diferitele valori ale unghiului de contact θ (b)

Scheme for inter-phase tensions (a); the shape of inter-crystalline liquid for various values of the θ contact angle (b)

Având în vedere datele din tabelul 2, condiţia θ > 90 °, este indeplinită numai de aliajele Al-Pb, din cele două sisteme luate în analiză. În tabelul II sunt prezentate valorile calculate ale tensiunii interfazice la limita cristal de aluminiu pur - topitură de metal uşor fuzibil, pentru elemente de aliere care formează eutectice sau monotectice cu aluminiul.

Tabelul 2
Table 2

Tensiunile interfazice
Inter-phase tensions

Metal	t_{top} [°C]	σ [N/m]	σ_{ss} [N/m]	σ_{sl} [N/m]	σ_{sl}/σ_{ss}
Pb	327	0,468	1,110	0,650	0,59
Sn	231	0,544	1,150	0,600	0,52
Zn	419	0,782	1,084	0,300	0,27
Al	660	0,862	1,000	0,138	0,138

σ - tensiunea superficială a metalului la temperatura de topire;

σ_{ss}- tensiunea interfazică la limita cristalelor de aluminiu -component uşor fuzibil, la temperatura de topire a acestuia.

În cazul aliajului eutectic Al-Sn, la 600 °C, concentraţia staniului, componentului uşor fuzibil, în lichidul rămas este sub 60 %, astfel că raportul σ_{sl}/σ_{ss} nu depăşeşte valoarea de 0,5 şi astfel unghiul de contact θ este zero, fig.4, determinând dispunerea staniului la limitele cristalelor sub formă de pelicula. În continuare scăderea temperaturii, implicit îmbogăţirea lichidului rămas în staniu duce la creşterea unghiului de contact θ, atingând valoarea de 67 ° la temperatura eutectică de 228 °C, însă fără modificarea substanţială a tensiunilor interfazice.

Unele cercetări [1] au demonstrat că modificarea energiilor superficiale în sistemul, cristale de aluminiu-topitură de staniu, în sensul compactizării fazei uşor fuzibile, se poate realiza prin alierea aliajului cu plumb. Prin creşterea raportului Pb/Sn, în aliajele Al-Sn-Pb, se măreşte probabilitatea producerii transformării monotectice, care este responsabilă de cristalizarea sub formă compactă a fazei uşor fuzibile.

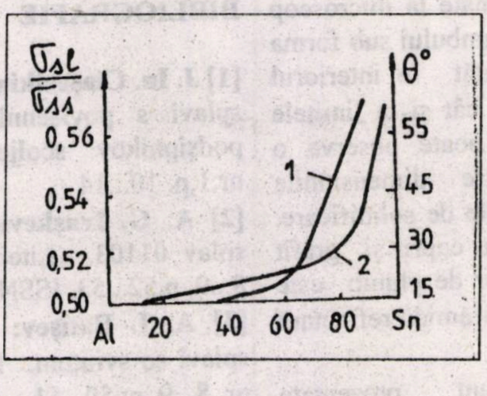


Fig.4
Microstructura aliajului AS6 aliat cu 1 % plumb;
a) turnat în cărămidă refractară
b) turnat în cochilă de cupru.
Microstructure of the AS 6 alloy containing 1% lead:
a)cast in refractory brick
b)cast in copper mold

3. Determinări experimentale

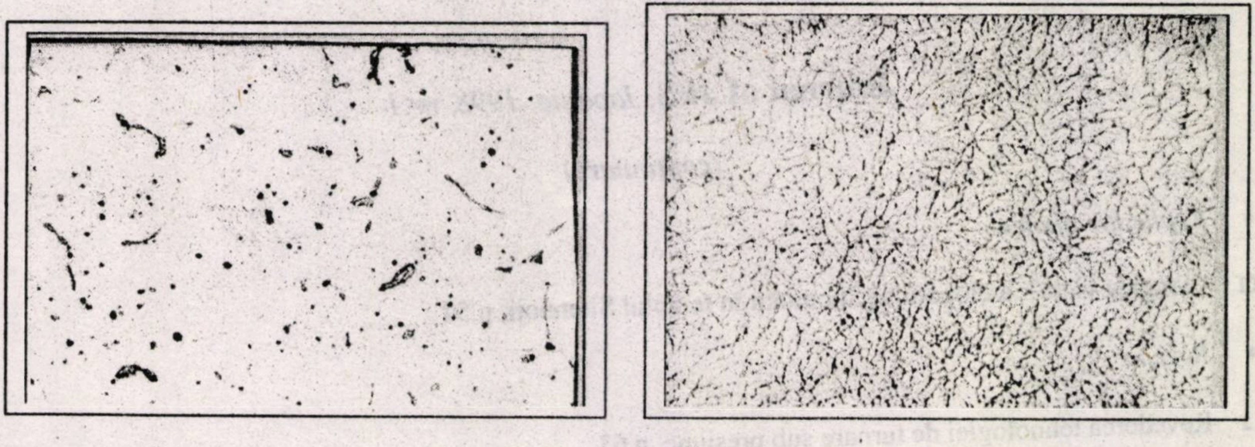
Determinări experimentale s-au efectuat asupra aliajelor din sistemele Al-Sn, Al-Pb şi Al-Sn -Pb. Elaborarea aliajelor s-a realizat în creuzet din grafit, încălzit în cuptor electric cu bare de silită.

Greutatea şarjelor a fost de 500 g. La elaborarea aliajelor Al-Pb s-au folosit metale de puritate tehnică, iar la elaborarea aliajelor Al-Sn, Al-Sn -Pb deşeuri de lingouri turnate din AS6 şi AS20 şi plumb. Din fiecare tip de aliaj s-au elaborat compoziţii cu 1, 2 respectiv 3 % plumb

Topirea s-a făcut sub un strat de flux I_2.

Introducerea plumbului în baia metalică s-a realizat la temperatura de 800°C.

Din fiecare compoziţie s-au turnat probe cilindrice de Φ 15 mm, în forme din cupru, grafit şi cărămidă refractară.



a b

Fig.5
Variaţia unghiului de contact θ şi a raportului σ_{sl}/σ_{ss} în timpul solidificării aliajelor Al-Sn
Variation of the θ contact angle and of the σ_{sl}/σ_{ss} ratio during the solidification of Al-Sn alloys

Examinarea probelor turnate la microscop optic dovedeşte repartizarea plumbului sub forma unor separări globulare fine atât în interiorul cristalelor de soluţie solidă α, cât şi la limitele acestora. În acelaşi timp se poate observa o anumită interdependenţă între dimensiunile separărilor de plumb şi condiţiile de solidificare. La probele turnate în forme din cupru şi grafit dimensiunea medie a separărilor de plumb este de 4 µm, iar la cele turnate în cărămidă refractară 15 µm.

În figura 5 sunt prezentate microstructurile pentru aliajul AS6 aliat cu plumb.

CONCLUZII

Cele prezentate atrag atenţia asupra tendinţei actuale pe plan mondial de a introduce noi aliaje de antifricţiune aliate cu plumb în vederea îmbunătăţirii prelucrabilităţii prin aşchiere şi nu în ultimul rând şi a proprietăţilor de antifricţiune.

Prin urmare se impune amplificarea cercetărilor din acest domeniu şi la noi în ţară atât în cazul aliajelor standardizate cât şi în vederea experimentării unor noi compoziţii.

BIBLIOGRAFIE

[1] **J. Iu. Ciaşecikina:** Antifricţionîe aliuminievîe splavî s povîşennîm soderjaniem svinţa dlia podşipnikov scoljenia. Maşinostroitel, 1996, nr.1,p. 10...14

[2] **A. G. Ivaşkevici:** Aliuminievîh avtomatnîh splav 01103. Liteinoe Proizvodstvo, 1997, nr. 8...9, p.52...53, ISSN 0024-449X

[3] **A. I. Batîşev:** Antifrikţionnîe aliuminievîe splavî so svinţom. Liteinoe Proizvodstvo, 1997, nr. 8...9, p. 50...51, ISSN 0024-449X

[4] **A. V. Kurdiumov:** Metalliceskie primesi v aliuminievîh splavah. Metallurghia, Moskva, 1988

[5] **B. Varga, I Varga:** Povâşenie kacestva antifricţionnâh splavov Al-Sn. Liteinoe Proizvodstvo, 1997, nr. 8...9, p. 54...55, ISSN 0024-449X

[6] **I. Carcea:** Consideraţii asupra elaborării şi turnării aliajelor aluminiu-plumb. Noutăţi în domeniul tehnologiilor şi utilajelor pentru prelucre la cald a metalelor, vol.I, Braşov, 1993

[7] **P. Elliot:** Upravlenie evtekticeskim zatverdevanie. Metallurgia, Moskva, 1987

[8] **M. Flemings:** Proţessâ zatverdevania. Mir, Moskva, 1977

REVISTA REVISTELOR

Journal of JFS, *Japonia, 1998, nr.1*

(continuare)

- *Explicaţii tehnice*

☐ "Tragica viaţă" a clopotului Shoutoku în templul Sitennoji, p.57

- *Revista*

☐ Revederea tehnologiei de turnare sub presiune, p.63

☐ Domeniu tehnic, p.71

☐ Rapoarte JFS şi informaţii, p.80

PRECURSORI AI REVISTEI METALURGIA – BULETINUL DE STUDII "INDUSTRIA SÂRMEI S.A."

FORERUNNERS OF "METALURGIA" REVIEW-BULLETIN OF STUDIES "INDUSTRIA SÂRMEI S.A."

Prof. dr. ing. V. Soporan – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Ing. ec. drd. M. Bordea – S.C. INDUSTRIA SÂRMEI S.A. Câmpia Turzii

C.Z.:05.;002.6; 621.771

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea se doreşte o prezentare a preocupărilor tehnice, economice şi sociale ale unei prestigioase societăţi de prelucrare metalurgică, Industria Sârmei S.A., care s-a consolidat la nivelul competenţelor europene între cele două războaie mondiale.

O atenţie deosebită se acordă prezentărilor preocupărilor pentru pregătirea forţei de muncă a modalităţilor de perfecţionare şi a eforturilor de natură tehnologică întreprinse la nivelul societăţii. Aceste prezentări se fac în conformitate cu Buletinul de studii Industria Sârmei S.A., de la a cărui apariţie se împlineşte o jumătate de secol (1938-1998). În cadrul buletinului sunt prezentate comunicări de prestigiu, rezultate în urma studiilor şi cercetărilor proprii, a vitezelor de studiu şi a vizitării principalelor expoziţii şi manifestări cu caracter internaţional.

Interesantă este gândirea şi mentalitatea specialiştilot pentru a a sigura propria lor dezvoltare şi devenirea societăţii în formare. Această prezentare se face atât cu caracter jubiliar cât şi pentru a constitui un exemplu pentru specialiştii care lucrează în domeniul metalurgic.

The paper aims to be a review of the activities in technical, economical and social fields, these activities being carried out by a prestigious metallurgical company – "Industria Sârmei S.A." – which became important, at an European level, during the inter-war period.

A special attention is paid to the problems of the training of the labour forces, to the improvement of activities and of technologies in this company. These problems are presented according to the contents of "Industria Sârmei S.A."" bulletin of studies; this bulletin was issued since 1938. In 1998 we celebrate about half a century since its first issue. The bulletin contains prestigious papers based on our own studies and researches, on visits and on visiting of the main exhibitions and other international meetings.

The thinking and the outlook which the experts use for their own development and the evolution of the company-represent a point of interest. The present paper was written in a jubilee year and aims to be an example for the metallurgic specialists-regarding the activities of the forerunners.

Faptul că revista METALURGIA împlineşte o jumătate de secol (1948-1998), constituie un prilej de satisfacţie pentru specialiştii domeniului, pentru cei care au contribuit la permanetizarea acestei publicaţii. În acelaşi timp, sărbătorirea îndeamnă la cunoaşterea părinţilor, a acelora care între cele două războaie mondiale au contribuit la modernizarea metalurgiei şi la apariţia primelor lucrări cu profund caracter ştiinţific, care au realizat trecerea la un sistem modern de prelucrare a metalelor.

Printre aceşti precursori, consider că se încadrează şi **BULETINUL DE STUDII "INDUSTRIA SÂRMEI S.A."**, de la apariţia căruia se împlinesc 60 de ani (1938-1998).

Această dublă comemorare, constituie un prilej favorabil de a evoca, de pe poziţiile preocupărilor de astăzi, strădaniile specialiştilot, acţionarilor şi conducătorilor anilor '30 în două domenii vitale pentru dezvoltarea, în context european, a unei societăţi de procesare metalurgică, adică în domeniul dezvoltării tehnologice şi pregătirii forţei de muncă.

Buletinul de studii, apărut în octombrie 1938, sub auspiciile Direcţiei Generale Industria Sârmei S.A. din Cluj (str. Iuliu Maniu 25), Sucursalei Bucureşti (Calea Victoriei 39) şi Uzinelor Câmpia Turzii, Brăila, Cernăuţi, pune în evidenţă *"esenţa învăţămintelor şi experienţelor noastre câştigate în procesul de formare a personalului tehnic [1]"*.

O atenţie deosebită a acordat societatea formării cadrelor tehnice cu o pregătire superioară. Iată, în cele ce urmează, concepţia directorului de atunci, ing. Ionel Floaşiu asupra formării tinerilor conductori tehnici şi ingineri: *"Conducătorii şi tinerii ingineri la intrarea în serviciu de cele mai multe ori trebuie să lucreze ca şi lucrători şi în tot cazul să facă practică de cel puţin un an. Numai după această practică primesc o împărţire definitivă de asistent la un oarecare atelier, urmând apoi ca după 2-3 ani să ajungă şefi de ateliere cu drept de conducere şi responsabilitate. În mod treptat li se dau tot mai multe drepturi şi atribuţiuni, lăsându-le tot mai multă iniţiativă şi mână liberă de a conduce chiar cu riscul de a mai face greşeli, ei lucrează cu mai multă ambiţie şi ajung în cel mai scurt timp capabili de conducere. Condiţia însă este să treacă cel puţin un an de practică, în care timp trebuie să cunoască "din fir în păr" toate procedeele de fabricaţie, felul de organizare, tratamentul muncitorilor, laboratoarele de încercări şi, implicit, calitatea articolelor (produselor).*

După un timp de 2-3 ani, în care interval ei şi-au însuşit toate cele necesare conducerii de atelier şi au devenit capabili de reforme şi îmbunătăţiri, obişnuim a-i trimite în străinătate. Călătoriile de studii se pot grupa în patru clase:

a) Vizitarea de expoziţii industriale, târguri de mostre şi diferite fabrici.

b) Participarea la cursuri de perfecţionare, precum cursuri de metalografie, cursuri de sudură, experienţe în laboratoare de încercări etc.

c) Practica efectivă în uzine, cu care suntem în legătură strânsă, şi unde se studiază fabricarea unor produse bine definite ca de exemplu sârma de oţel, electrozi de sudură, cabluri.

d) Combinaţii din a, b şi c.

O industrie mare ca a noastră nu are numai o misiune strict comercial şi tehnică, ci are şi o mare misiune culturală şi naţională. Dar pentru aceasta trebuie crescut şi format elementul uman. Creşterea trebuie să pornească de sus în jos. Întâi ne trebuie ingineri bine formaţi, care la rândul lor vor forma maeştri şi toată pleiada de specialişti şi adevăraţi lucrători de fabrică [1]".

Valoarea societăţii, preocupările susţinute în vederea creşterii competenţelor tehnologice rezultă şi din multitudinea contactelor avute de specialiştii în formare cu marile centre metalurgice ale Europei, în anii 1937-1938. Astfel, la nivelul anilor 1937 şi 1938, buletinul de studii cuprinde analizele următoarelor călătorii de studii: Institut fur Metallkunde din Berlin-Charlottenburg (dr. ing. Victor Ungureanu, viitor cadru didactic la Politehnica clujeană); Expoziţia Imperiului Britanic din Glasgow; Expoziţia "Schaffendes Volk" din Düsseldorf; expoziţia de "Artă şi Tehnică în viaţa Modernă" din Paris; Curs practic şi tehnic la Institutul de Sudură Autogenă din Paris; Conferinţe ştiinţifice şi tehnice la firma Carl Zeiss din Jena; Imperiul Chemical Industries Limited Manchester; Târgul de Mostre din Leipzig; Techniche Hochschule Berlin; Firma Agil Berlin; Firma A. Arc Limited London.

Lucrările prezentate în cadrul volumului dovedesc înaltul profesionalism, spiritul de observaţie, de critică şi de sinteză a inginerilor şi a conductorilor. Astfel, la Institut für Metallkunde din Berlin-Charlottenburg, dr. ing. Victor Ungureanu a participat la o serie de conferinţe şi lucrări practice de metalografie microscopică pentru ingineri. Se descrie la un înalt nivel ştiinţific parcursul tehnologic de la lingou la sârmă, insistându-se asupra segregaţiei în bloc, incluziunilor gazoase, segregaţiei de băşici, macro-şi microretasurilor. Se insistă asupra microstructurilor specifice procesului tehnologic, în care o atenţie deosebită se acordă structurii rânduite, specifice sârmei laminate, care în urma trefilării determină o turtire a cristalelor, în direcţia trefilării. Se prezintă în detaliu tratamentele termice specifice, precum ar fi: recoacerea, ameliorarea prin aplicarea judicioasă a călirii şi revenirii. Referitor la aplicarea tratamentelor termice, dr. ing. V. Ungureanu, în urma experienţei dobândite, afirma că *"teoria trebuie să lucreze mână în mână cu experienţa, ajutate de un institut de încercări pentru analize chimice, probe fizice şi observaţii metalografice [2]"*.

Ing. Radu Comşa, un alt specialist al firmei, vizitând Expoziţia Imperiului Britanic din Glasgow, abordând produsele fabricilor de cabluri, afirma: *"Toate firmele expun colecţii frumoase de conducte cu izolament de cauciuc, a căror construcţie este conform prescripţiunilor engleze B.S.S. Aici sunt de menţionat firmele General Electric Co., Cables Ltd., Heenley's Cables şi Scottish Cables Ltd. Cea din urmă arată o colecţie a materialelor necesare fabricaţiunii cablurilor electrice, care impresionează prin numărul şi varietatea lor. Acest lucru va trebui să-l facem şi noi [3]"*. Această gândire, rezultată din cele afirmate anterior, spune foarte mult despre mentalitatea celor de la Industria Sârmei S.A., care au acţionat pentru atingerea unui nivel sortimental şi calitativ celui din ţările cele mai dezvoltate. În acelaşi timp se fac referiri asupra exponatelor expoziţiei, şi cu precădere se abordează următoarele domenii: industria oţelului din Scoţia, sudura electrică, construcţiile navale, industria de maşini, fabricaţia cablurilor electrice, prevenirea accidentelor, industria cauciucului, industria bumbacului. Toate aceste elemente au fost privite prin prisma producţiei realizate şi preconizată a fi realizată la Industria Sârmei.

Vizitarea expoziţiei din Düsseldorf 1937 scoate în relief munca intelectuală şi manuală, care au trebuit depuse pentru a mări valoarea materiilor prime cu care Germania a fost înzestrată de natură. Printre altele, s-au prezentat realizările chimiştilor în ceea ce priveşte producerea benzinei sintetice din cărbune. Secţia oţelului în transporturi a cuprins noutăţi în materii de căi ferate, auto, aviaţie şi navigaţie pe apă. Astfel, s-a prezentat: o caroserie de oţel conţinând 6000 puncte de sudură electrică şi prezentând o uimitoare soliditate, o elice pentru vapoare grea de 13 tone, destinată unui spărgător de gheaţă, un bandaj de roată de locomotivă, aflată în serviciu 61 de ani, străbătând 2000000 km. Procedeele de valorificare a fierului vechi, unele prezentate în cadrul expoziţiei, au fost preluate de Industria Sârmei, unde cu *"ajutorul unui cuptor electric se folosesc toate acele resturi de fier, care rămân de pe urma laminării sârmelor şi din alte secţii ale sale [4]"*.

Vizitarea Expoziţiei de Artă şi Tehnică în Viaţa Modernă din Paris 1937 a prezentat problemele de natură socială şi economică de care se ţine seama în toate întreprinderile industriale. *Astfel, "maşinismul şi organizarea într-o întreprindere, nu trebuie să aibă ca scop numai mărirea randamentului din punct de vedere al câştigului, ci poate mai mult pentru a pune lucrătorii în condiţii de lucru uşoare şi plăcute. Condiţiile de lumină, aer, temperatură şi curăţenie în sălile de lucru trebuiesc respectate. Lucru să fie mecanizat, retribuţia justă şi omenească. Şi pentru ca toate acestea să ducă la armonia dintre lucrător şi capital se cere pe cât se poate educarea personalului. Formarea de lucrători capabili şi conştienţi este o problemă căreia i se dă o atenţie deosebită în toate ţările [5]"*. Printre concluziile expoziţiei, valabile şi astăzi, se poate enumera şi aceea potrivit căreia reuşita unei acţiuni este dată de o foarte bună colaborare între tehnician şi comerciant. *"întreaga economie de astăzi se bazează pe această colaborare. O condiţie primordială o pune însă comerciantul tehnicianului. Produsele să fie de o calitate superioară pentru a atrage pe consumator, iar la fabricaţie să se folosească mijloacele cele mai raţionale pentru ca să fie şi ieftine [5]"*. În sensul creşterii calităţii produselor, conform materialelor prezentate în buletin, o atenţie deosebită s-a acordat galvanizării şi galvanoplastiei. La Industria Sârmei, *"galvanizarea este o ramură importantă de producţiune. Arămirea, zincarea, alămirea, nichelarea, cositorirea se întrebuinţează pe o scară destul de mare, primele două la Uzinele Câmpia-Turzii şi toate la Uzinele Cernăuţi. Instalaţiile moderne şi personalul tehnic specializat permit ca rezultatele să fie cel puţin egale cu cele din străinătate [5]"*.

O atenţie deosebită se acorda în cadrul materialului calităţii produselor realizate la Industria Sârmei. Iată, într-o prezentare succintă maniera de a gândi termenul calitate. *"Cuvântul calitate aplicat la marfă are o semnificaţie căreia conducerea îi dă toată atenţia şi pentru care ra-*

ţionalizează şi perfecţionează utilajul. Dar progresul tehnic a atras în mod voit şi progresul social. Refacerea halelor vechi şi construirea celor noi după cele mai noi cerinţe, precum şi utilajul, vădesc un progres pe treapta socială care întrece chiar ţările din Apus prin uşurarea condiţiilor de lucru. Prin şcoala de ucenici creată în interiorul întreprinderii şi mai mult prin trimiterea în străinătate a inginerilor şi tehnicienilor, Industria Sârmei e capabilă să-şi formeze întregul personal cu elemente din ţară realizând naţionalizarea atât de actuală, mai presus de orice aşteptări [5]".

În concluzie, la abordarea noilor probleme tehnice, la nivelul anului 1938 apărea următoarea concluzie: "*Copiind metode şi principii de la ţările apusene cu tradiţie şi multă experienţă. Industria Sârmei S.A. se situează pe primul plan din punct de vedere tehnic şi social, iar prin felul cum îşi recrutează şi formează personalul îşi revendică alături de cele mai importante industriii ale ţării merite pentru progresul industriei naţionale [5]*".

Participarea specialiştilot la cursul practic, organizat de Institutul de Sudură Autogenă din Paris în anul 1937, a oferit posibilitatea realizării unui material documentat asupra procedeului, extinderii acestuia şi posibilităţilor de formare a specialiştilor din acest domeniu. Redau în cele ce urmează date relevante asupra Şcolii Superioare de Sudură Autogenă. Recunoscută de Stat în 1931, durata cursurilor este de un an de zile. Elevii, deja ingineri sau tehnicieni, învaţă metodele şi principiile tuturor procedeelor de sudură cu toate aprofundările, nu numai din punct de vedere ştiinţific, ci şi din punct de vedere al aplicaţiilor industriale. Cursurile predate sunt: Fizica aplicată la sudura autogenă, Chimia aplicată la sudura autogenă, Sudura electrică, Sudura oxiacetilenică, Sudura electrică prin rezistenţă, Metalografia, Metalurgia, Încercări mecanice ale materialelor, Sudabilitatea, Controlul sudurilor, Statica construcţiilor sudate. Interesantă, pentru a dovedi dorinţa de pregătire a celor trimişi la specializare, este lista cărţilor, revistelor, informaţiilor, care au fost aduse şi predate Sucursalei din Bucureşti. Printre lucrările aduse se pot cita: Tabloul sinoptic al sudurii, Planul cabinelor de sudură, Schiţa unei piese foarte utilă şcolii de sudori, Anuarul 1935-1936 al Inginerilor sudori, Descrierea şcolilor institutului, Broşura Centrului de Documentaţie, Clasificarea sudorilor-probe, Şcoala de ucenici sudori, Proiectul de sfârşitul studiilor, promoţia 1936-1937, Curs de sudură electrică cu arc (5 volume), Sudură electrică cu arc şi hidrogen atomic, Înlocuirea niturilor în construcţiile metalice prin sudură, Studiul formării niturilor de fier, Şarpanta metalică, Noţiuni practice de sudură oxiacetilenică, Cristalizarea metalelor, Dilataţiuni şi contracţiuni, Arta sudurii.

În anul 1937, reprezentantul Industria Sârmei participă, alături de 1000 de delegaţi din 26 de ţări, la conferinţa organizată de firma Carl Zeiss din Jena. Cred că prezintă interes, prezentarea făcută în cadrul articolului din buletin a firmei Zeiss. Uriaşa firmă mondială s-a născut în 1846 ca un mic atelier al mecanicului universităţii din Jena, carl Zeiss. Doi ani mai târziu, tânărul profesor Ernst Abbe preia conducerea tehnică; iar după moartea lui Zeiss în 1888 întreaga fabrică, cu un efectiv de 300 de oameni, devine proprietatea lui Abbe. Acesta, fiu de muncitor, devenit proprietar de uzină şi capitalist aproape fără voie, şi-a creat o doctrină sociologică unică în felul ei pentru timpurile de atunci. După dânsul raportul dintre muncă şi capital, fără să fie filantropică, trebuie să slujească interesului celor mulţi. Aceia, care prin munca lor productivă produc valori, trebuie recompensaţi atât pentru părăsirea libertăţii lor individuale şi îngrădirea iniţiativei proprii cât şi pentru deformarea profesională ce o suferă, ca rezultantă inevitabilă a organizării muncii. Aceste gânduri elaborate în epoca trecerii de la micii meseriaşi la lucrătorii de fabrică erau revoluţionare, deoarece desfiinţând legăturile patriarhale de până atunci au introdus în raporturile dintre patron şi muncitor ideea dreptului şi a datoriei reciproce. Lucrătorul reprezintă munca productivă, iar patronul remuneraţia muncii.

Pentru a aplica aceste principii, cutezătoare poate şi astăzi, fiind de o modestie fără seamăn, Abbe ajunge la concluzia că forma cea mai potrivită a patronajului o reprezintă fundaţia, punând întreaga sa avere cât şi întreprinderea la dispoziţia fundaţiei numele lui Carl Zeiss. Scopul fundaţiei a fost ca pe lângă dezvoltarea intereselor generale ale industriei optice şi de mecanică fină să se ocupe de dezvoltarea oraşului Jena în favoarea locuitorilor şi să încurajeze cercetările din domeniul ştiinţelor naturale şi ale matematicilor, existând pentru aceasta fondul universitar al fundaţiei Carl Zeiss. De o atenţie deosebită s-a bucurat conferinţa ţinută de profesorul Pomp, intitulată Clarificarea cauzelor defectelor observate la prelucrarea fierului şi oţelului. Printre cele mai interesante teme se citează: recristalizarea sub formă de cristale mari, băşici de băiţuire, îmbătrânirea, coroziunea, formarea locală a martensitei.

O sinteză interesantă asupra materialelor chimice care intră în fabricaţia cauciuculu, folosit în procesul de realizare a cablurilor, a fost făcută de reprezentantul Industria Sârmei în urma călătoriei de studii întreprinse la Imperiul Chemical Industries Limited din Manchester, în anul 1938. Este interesantă remarca de la sfârşitul raportului: *Ca încheiere a raportului aş dori să remarc că în urma vizitării fabricilor din Anglia am văzut lucruri noi şi m-am convins că de la ţările din Apus mai avem mult de învăţat. În schimb am simţit cu mare satisfacţie, că în ceea ce priveşte râvna, ambiţia şi plăcerea la muncă suntem cel puţin la egalitate cu aceste ţări]8]".*

Prezentarea aliajelor dure pentru filiere şi maşini multiple de trefilat se face în urma vizitării Târgului de mostre din Leipzig din 1938. Prezentarea tipologiilor de materiale utilizate pentru filiere este urmată de următoarea concluzie: *"Întrucât noi suntem una din primele uzine care au introdus filierele din aliaje dure, care sunt cheia fabricaţiei calitative, trebuie să urmărim cu atenţie toate perfecţionările care se aduc în străinătate, iar în uzina şi laboratoarele noastre trebuie să facem continue încercări asupra măririi conurilor de tragere, asupra lubrifianţilor şi asupra tuturor chestiunilor care pot aduce o îmbunătăţire, ca să contribuim şi noi la rezolvarea acestei probleme [9]".*

O lucrare interesantă este legată de prezentarea protecţiei metalelor contra coroziunii. Se arată că la nivelul anului 1937 S.U.A. cheltuia anual peste un miliard de dolari în lupta contra coroziunii. Pentru a perfecţiona procedeele de protejare a sârmelor împotriva coroziunii, reprezentanţii Industria Sârmei au făcut o vizită în Germania anului 1938. Sunt prezentate numeroase tehnici, insistându-se asupra unui procedeu anticorosiv cu aluminiu.

De ce acest material acum? În primul rând pentru a demonstra:

- puternicele legături europene avute de această firmă de prestigiu, încă de la începuturile formării ei (firma era puternic ancorată în contextul industrial european);
- preocuparea permanentă a administratorilor firmei de a continua pregătirea profesională a specialiştilor formaţi la şcolile tehnice şi politehnice româneşti la şcoli şi instituţii de prestigiu din Europa;
- înalta competenţă a specialiştilor chemaţi şi analiza diverselor situaţii tehnologice, în vederea alegerii variantelor optime de dezvoltare a firmei;
- capacitatea de a dezvolta produse şi tehnologii noi, competitive pe plan european, pe seama unor cercetări proprii, dezvoltarea unei puternice şcoli de metalurgie prelucrătoare româneşti, începând cu anii '20;
- acordarea unei atenţii deosebite publicării cercetărilor şi studiilor întreprinse de cercetătorii societăţii, fiind printre primele firme care au făcut acest lucru în contextul dezvoltării tehnologice dintre cele două războaie mondiale.

Istoria poate îmbărbăta, ambiţiona şi mobiliza. Avem această credinţă acum, când industria metalurgică nu se află într-o situaţie favorabilă, deoarece specialiştii metalurgi ai acestei societăţi, cu sprijinul celor din cercetare şi învăţământ, în contextul adevărat al economiei de piaţă, prin valoare şi competenţă pot să valorifice aceste învăţăminte, cu caracter fundamental, pentru a asigura ieşirea din impasul economic şi tehnologic în care se află anumite societăţi comerciale.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Ionel Floaşiu:** Formarea şi specializarea inginerilor şi conductorilor tehnici prin călătorii de studii. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.9-16

[2] **Victor Ungureanu:** Metalografia microscopică în serviciul fabricării sârmelor de oţel cu rezistenţă înaltă. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.17-24

[3] **Radu Comşa:** Expoziţia imperiului Britanic din Glasgow. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.25-32

[4] **Constantin Voinescu:** Dare de seamă cu privire la vizitarea expoziţiei din Düsseldorf 1937. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.33-40

[5] **Antoniu Văcariu:** Noi probleme ale tehnicii. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.41-46

[6] **Ilie Vasiliev:** Curs practic şi tehnic de la Institutul de Sudură autogenă. Paris 1937, Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.47-64

[7] **Ioan Andrea:** Conferinţe ştiinţifice şi tehnice la firma Carl Zeiss din Jena, 1937, Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.65-72

[8] **V. Diamant:** Raport despre călătoria de studiu din februarie 1938 la Imperiul Chemical Industries Limited Manchester. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.73-82

[9] **Macedon Ganea:** Aliaje dure pentru filiere şi maşini pentru trefilat. Constatări cu ocazia târgului de mostre din Leipzig, 1938. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.83-90

[10] **Marius Popovici:** Despre protecţia metalelor contra coroziunei. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.91-98

[11] **Ioan Valea:** Rolul examenului chimic în industria fierului după studiile făcute la Technische Hochschule. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.99-114

[12] **Ioan Baciu:** Sudarea electrică şi fabricarea electrozilor înveliţi Agil. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.115-120

[13] **Ştefan Căţoiu:** Contribuţia Soc. Industria Sârmei la pregătirea economică a Apărării Naţionale. Buletin de studii Industria Sârmei S.A., octombrie 1938, p.121-129

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie, Svarovani, *Slovacia, 1997, nr.9*

- Efectul tehnologiei de sudură asupra proprietăţilor şi stabilităţii oţelurilor slab aliate turnate rezistente la fluaj, p.195

- Noi cunoştinţe despre compoziţia chimică şi cateva proprietăţi ale încărcării prin sudură potrivite pentru nitrurare, p.199

- Posibilitatea aplicării aliajului cu CuFe0.6Ag0.1 pentru fabricarea electrozilor de sudură rezistenţi, p.202

- Producţia şi concentrarea de ozon în atmosferă la locul sudurii, p.204

VITEZA DE RĂCIRE LA SOLIDIFICARE – FACTOR DETERMINANT ÎN FINISAREA STRUCTURII ALIAJELOR DE ALUMINIU

THE SOLIDIFICATION COOLING RATE-DETERMINATIVE FACTOR AT Al ALLOYS STRUCTURE FINISHING

Conf. dr. ing. I. MĂRGINEAN, prep. ing. Al. RIPOŞAN, ing. I. IBRAIM
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Conf. dr. ing. I. CARCEA - Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iaşi

C.Z.:669.71.;621.

REZUMAT/ *ABSTRACT*

Dr. ing.
I. MĂRGINEAN

Lucrarea prezintă rezultatele şi concluziile cercetărilor întreprinse de colectivul de autori în vederea punerii în evidenţă a aportului determinant al vitezei de răcire asupra structurii şi proprietăţilor aliajelor de aluminiu. Lucrarea poate constitui un bun material documentar pentru instruirea studenţilor şi o soluţie pentru producătorii de piese turnate din aluminiu cu caracteristici superioare.

This paper deals with the results and conclusions of the research conducted by the authors' team, with the purpose of identifying the cooling rate determining influence on the aluminium alloys structure and properties. The paper could represent a valuable documentary for training students and a solution for the producers of high quality aluminium castings.

Viteza de răcire a aliajului în cavitatea formei de turnare este determinata de factori precum: grosimea de perete a formei, proprietăţile termofizice ale formei de turnare, tehnologia de turnare.

Construcţia piesei turnate este determinantă asupra modului în care influenţează viteza de răcire asupra structurii şi caracteristicilor, a comportamentului ei la prelucrare şi mai ales în exploatare. Prin urmare, aprecierea caracteristicilor pentru o piesă turnată trebuie făcută în corelaţie cu configuraţia geometrică a acesteia şi cu tehnologia de turnare utilizată. Geometria piesei influenţează viteza de răcire mai ales prin gabarit, respectiv grosimea de perete „S” sau grosimea echivalentă (convenţională) „R”, definită ca raport între conţinutul de căldură al aliajului (respectiv volumul piesei, m^3) şi suprafaţa de răcire „O”:

$$R = V / O = F \cdot l / U \cdot l = F / U$$

unde: F este suprafaţa secţiunii piesei, m^2; U - perimetrul secţiunii, m; l - lungimea piesei, m. Durata solidificării (a cristalizării) „t_k” este influenţată direct de grosimea (convenţională) de perete şi constanta de solidificare „q” şi poate fi redată sintetic prin relaţia:

$$t_k = R^2 / q$$

Cu creşterea grosimii de perete scade viteza de răcire, ceea ce duce la creşterea lamelelor de siliciu (fig. 1), gradul de dispersie al acestora se micşorează, iar structura devine grosolană.

În cazul grosimilor mici de perete, vitezele mari de răcire determină finisarea structurii, distanţa între lamelele de siliciu se micşorează considerabil, iar acestea au formă aciculară.

Diferenţe structurale pentru o piesa se constată chiar în cadrul aceluiaşi perete (fig. 2 şi 3); din acest motiv şi caracteristicile mecanice vor înregistra variaţii valorice în funcţie de locul de prelevare a acestora.

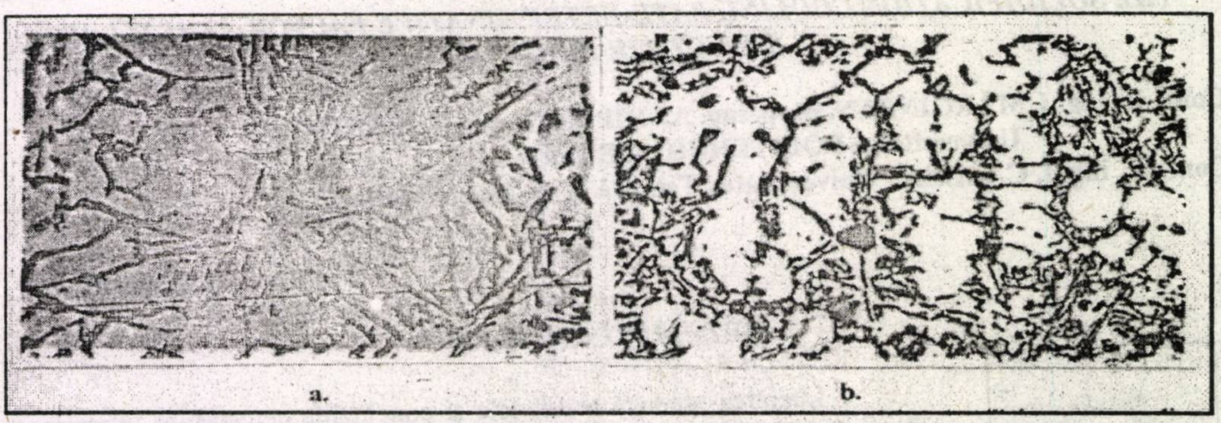
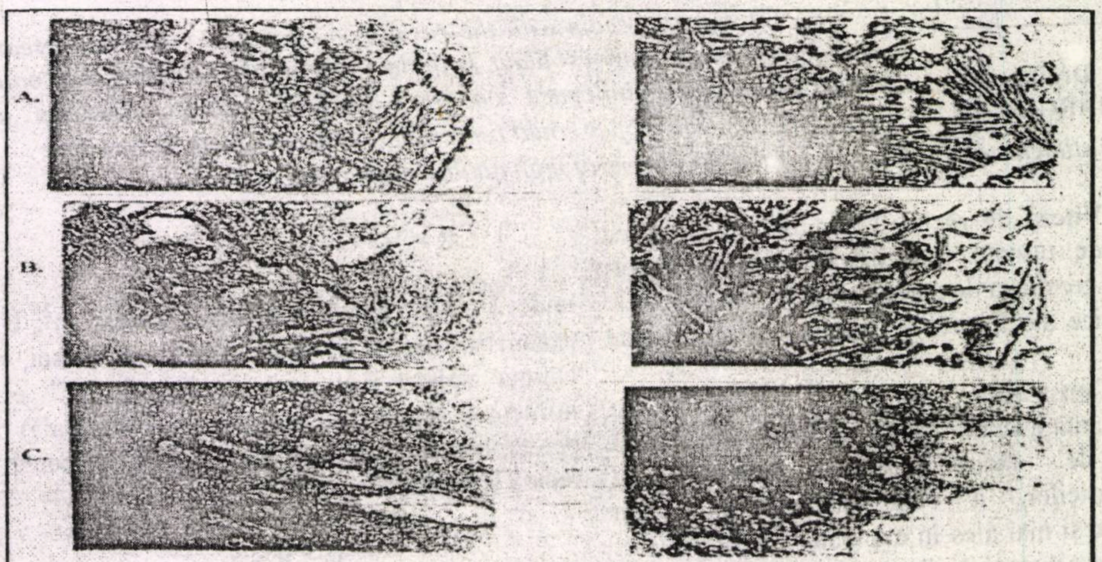

a. b.

Fig. 1
Influenţa vitezei de răcire asupra formei şi lungimii lamelelor de siliciu separate din soluţia solidă eutectică la turnarea în formă metalică: a - probă ϕ10; b - probă ϕ6 mm; (atac HF 0,5 %, 500:1)
The influence of the cooling rate on the shape and length Si lamellas separated from eutectic solid solution at casting in metallic shape: a – sample ϕ10; b – sample ϕ6mm; (HF 0.5%, 500:1)



a. b.

Fig.2
Aspectul structurilor realizate pe grosimea de perete a epruvetelor turnate în forme din amestec clasic din aliajul de compoziţie: 0,02 % Cu, 0,59 % Fe, 0,40 % Mn, 0,02 % Zn, 0,01 % Mg, 11,4 % Si, rest aluminiu. Diametrul probelor ϕ30 (A), ϕ50 (B), ϕ60 (C) în zona axei termice (a) şi la exterior (b); x100:1.
The aspect of the structures on the wall thickness of the test-pieces moulded in shape of classical composition alloy: 0.02 % Cu, 0.59 % Fe, 0.40 % Mn, 0.02 % Zn, 0.01 % Mg, 11.4 % Si,, the rest Al. Samples diameter ϕ30 (A), ϕ50 (B), ϕ60 (C) in thermal axis zone (a) and outside (b); x100:1

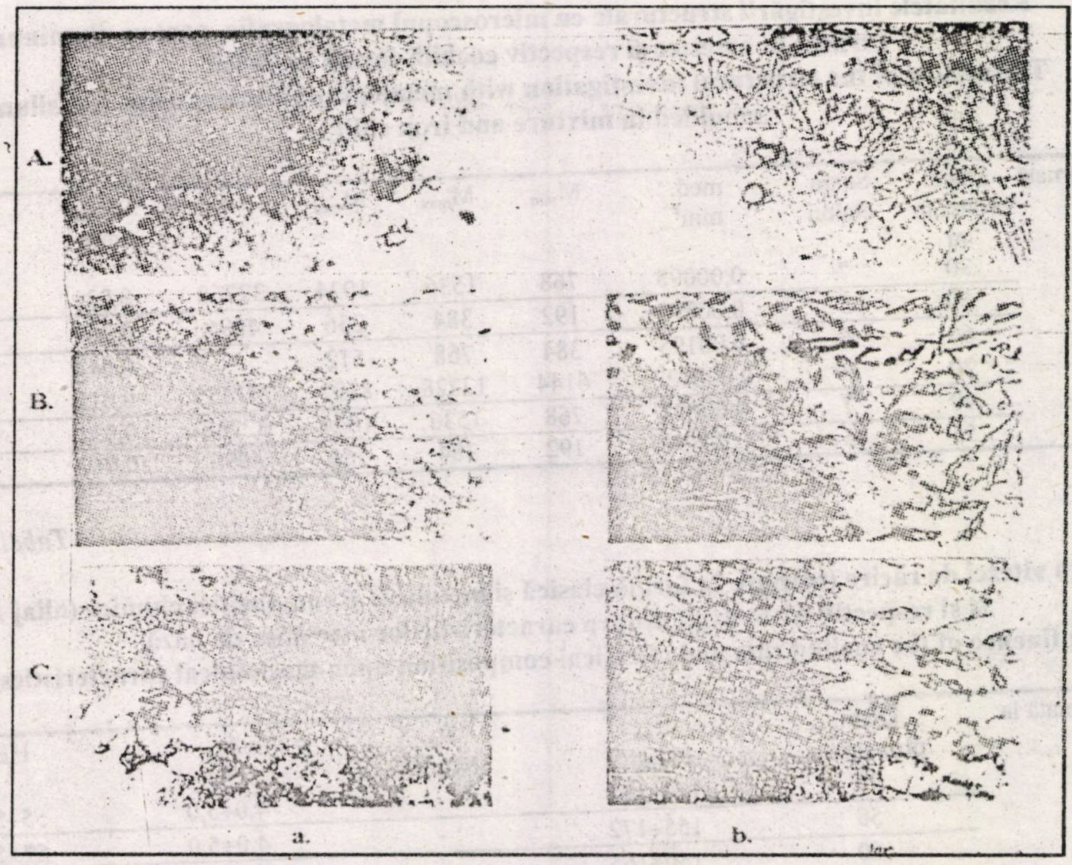


Fig.3
Aspectul structurilor realizate pe grosimea de perete a epruvetelor turnate în forme metalice din aliajul de compoziţie: 0,03 % Cu, 0,43 % Fe, 0,28 % Mn, 0,01 % Zn, 0,46 % Mg, 9,27 % Si, rest aluminiu. Diametrul probelor ϕ20 (A), ϕ40 (B), ϕ55 (C) în zona axei termice (a) şi la exterior (b); x100:1.
The aspect of the structures on the wall thickness of the test-pieces moulded in metallic shapes of composition alloy: 0.03 % Cu, 0.43 % Fe, 0.28 % Mn, 0.01 % Zn, 0.46 % Mg, 9.27 % Si, the rest Al. Samples diameter ϕ20 (A), ϕ40 (B), ϕ55 (C) in thermal axis zone (a) and outside (b); x100:1

Pentru a preveni eventualele discordanţe între producătorul şi utilizatorul de piesă turnată este necesară precizarea modului şi locului de prelevare a probelor pentru testarea caracteristicilor piesei. Analiza structurilor, pe microscopul metalografic, pune în evidenţă deosebirea de fineţe a mărimii grăunţilor cristalini, a separărilor pentru cristalitele de siliciu (tab. 1), cu deosebiri evidente pentru probele de acelaşi diametru, dar cu viteze total diferite de răcire (forma clasică din amestec şi cea metalică - cochilă).

Implicaţiile vitezei de răcire asupra structurii sunt percepute în procesul de exploatare al reperelor turnate prin valoarea caracteristicilor mecanice şi respectiv gradul de durificare al peretelui piesei (tab. 2).

Conducerea incorectă a procesului sau nerespectarea tehnologiei de elaborare poate conduce la impurificarea aliajului cu diferite incluziuni , cu efect dăunător asupra structurii şi comportamentului în exploatare pentru piesele turnate. Prezenţa oxizilor, cel mai adesea Al_2O_3 (fig. 4 **a**), a silicaţilor complecşi (fig. 4 **b**), a compusului Mg_2Si (fig. 4 **c**) şi combinaţiilor complexe Al-Mn (fig. 4 **d**) sau Al-Mn-Fe (fig. 4 **e**), a incluziunilor de gaze (fig. 4 **f**) duc la texturarea structurii, la discontinuităţi structurale, fragilizarea ei excesivă, cu rupere intercristalină şi aspect grosolan al casurii [2].

Tabelul 1

Rezultatele investigării structurale cu microscopul metalografic, pentru siluminurile turnate în amestec şi respectiv cochilă-formă metalică
The results of the structural investigation with metalographic microscope for silumins moulded in mixture and iron chill

Probă turnată la:	Diam. probei,mm	Scara etalon	med. mm^2	M_{min}	M_{max}	M_{med}	n	d_{med}, mm	d_{conv}, mm
Amestec de formare	30	7	0,00098	768	1536	1024	32768	0,031	-
	50	5	0,00391	192	384	256	4096	0,062	0,0554
	60	6	0,00195	384	768	512	-	0,044	0,0392
Formă metalică - - cochilă	20	10	0,000122	6144	12228	8192	741455	0,011	-
	40	7	0,00098	768	1536	1024	32768	0,031	0,0277
	55	5	0,00391	192	384	256	4096	0,062	-

Tabelul 2

Influenţa vitezei de răcire (turnare în formă clasică şi metalică) şi compoziţiei chimice (aliaj Al-Si şi respectiv Al-Si-Mg,) asupra caracteristicilor mecanice de bază
The influence of the cooling rate and chemical composition upon mechanical caracteristics

Proba turnată la:	Diam. probei,mm	R_m, N/mm^2	R_c, N/mm^2	A_5, %	HB
Amestec de formare	30	170÷185	-	4,0÷5,0	55÷58
	50	155÷172	-	4,0÷5,0	57÷59
	60	150÷165	-	4,0÷4,5	56+59
Formă metalică - - cochilă	20	250÷265	170÷175	3,5+4,0	169+172
	40	245÷250	168÷172	3,0+3,5	168÷169
	55	235÷245	167÷169	2,5÷3,0	167÷168

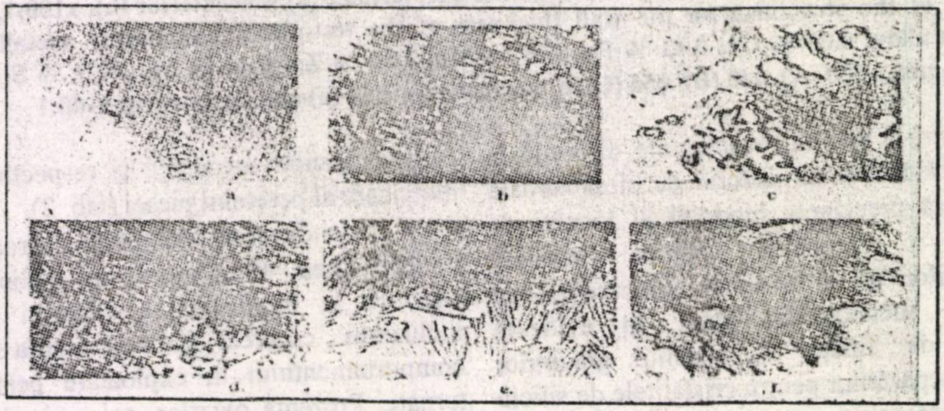


Fig. 4
Aspectul structurii defectuoase pentru câteva probe din aliajele Al-Si şi Al-Si-Mg cu prezenţa unor neregularităţi: a-incluziuni de Al_2O_3; b-aglomerări de silicaţi şi combinaţii complexe; c-separarea compusului Mg_2Si; d-compusul Al-Mn; e- compuşi complecşi Al-Mn-Fe; f- incluziuni de gaze.
The aspect of deficient structure for some samples of alloys Al-Si and Al-Si-Mg with some irregularities: a-inclusions of Al_2O_3; b-agglomerations of silicates and complex combinations; c-separation of the compound Mg_2Si; d-compound Al-Mn; e-complex compounds Al-Mn-Fe; f-gas inclusions

CONCLUZII

Rolul determinant al vitezei de răcire în finisarea structurii primare, cu implicaţii asupra calităţii pentru aliajele cu bază de aluminiu, este o soluţie tehnologică alternativă de îmbunătăţire a caracteristicilor pentru piesele turnate.

În marea lor majoritate, piesele turnate din aceste aliaje nu se supun tratamentelor termice, întrucât efectele lor benefice asupra structurii şi caracteristicilor mecanice sunt atât de mici încât aproape că nu se justifică economic /3/. Creşterea vitezei de răcire după turnare rămâne, alături de procesarea termică ciclică, rafinarea şi modificarea topiturilor metalice, soluţia viabilă şi deosebit de eficientă de îmbunătăţire a caracteristicilor în prelucrarea şi exploatarea pieselor turnate din aliaje cu baza de aluminiu.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Milos, O.**: Consideraţii asupra solidificării aliajelor de aluminiu. Lucrare de licenţă, U. P. Bucureşti, 1998

[2] **Mărginean, I., Iancu C.**: Îmbunătăţirea structurii siluminurilor prin modificare cu B şi Ti În: Metalurgia, 1997, nr. 9-10, p. 66-70 şi nr. 11-12, p. 25-27

[3] **Zamfir, S., Vidu, R.**: Comportarea la coroziune a unui aliaj Al-Mg-Si-Cu durificat prin precipitare cu dublă îmbătrânire. În: Metalurgia, 1995, nr. 6, p. 18 - 21

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie, Svarovani, *Slovacia, 1997, nr.10*

- Despre evaluarea rupturii de rezilienţă la oţelurile cu carbon scăzut şi slab aliate, în zona de tranziţie, p.219
- Aplicaţia plasmei cu aer la tăierea la cald în practica industrială, p.224
- Produsele cu aer GEMINI™ – o serie de gaze de sudură, p.226
- WeldCAD – o sculă nu numai pentru producerea WPS şi WPAR în conformitate cu norma EN 288, p.233
- Cercetarea şi producţia de consumabile în Institutul de Cercetare a Sudurii VUZ, p.235
- Noile activităţi şi produse ale Institutului de Cercetare a Sudurii VUZ, p.238

Draht, Germania, 1998, nr.1

- Comentariu, p.3
- Magazin, p.6
- Targul sarme – ţevi '98 (prezentare), p.16
- Cabluri speciale, serii mijlocii, p.20
- Participare record la al 46-lea Simpozion internaţional Sarme şi Cabluri, p.22

ASPECTE PRIVIND CONDUCTIBILITATEA TERMICĂ LA SUDAREA PRIN FRECARE

THE ASPECTS REGARDING THERMAL CONDUCTIBILITY AT FRICTION WELDING

V. Ghizdavu, A. Ştefan – Academia Tehnică Militară

Cuvinte cheie: conductibilitatea termică, sudare prin frecare

Key words: thermal conductibility, friction welding

Ecuaţia căldurii în transferul termic unidimensional

Se consideră un corp cilindric circular drept şi secţiunile 1-1, 2-2 dispuse la distanţa Δx (fig.1), în care temperaturile absolute sunt T_1, respectiv T_2.

Se notează cu ΔQ_1, ΔQ_2, căldurile transmise prin conductibilitate, unde:

$$\Delta Q_1 = -\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=x_1} S \cdot \Delta t \qquad (1)$$

$$\Delta Q_2 = -\lambda \left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=x_2} S \cdot \Delta t \qquad (2)$$

S fiind aria secţiunii transversale, iar Δt-intervalul de timp.

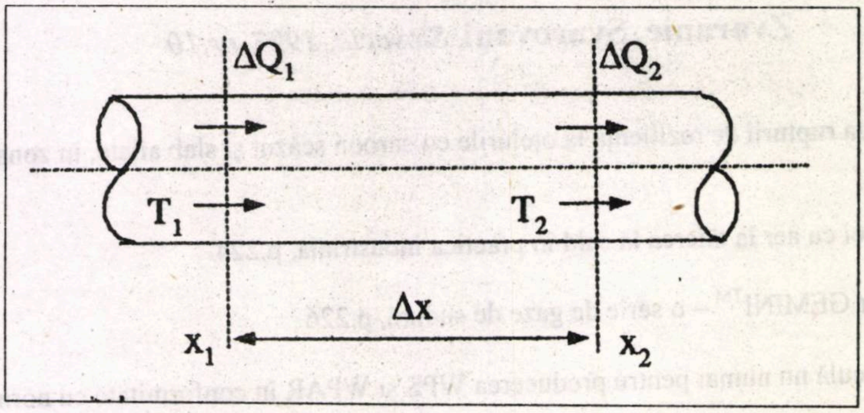


Fig.1

Ecuaţia de bilanţ termic se exprimă prin relaţia:

$$\Delta Q_1 - \Delta Q_2 = \Delta Q_a \qquad (3)$$

$$\Delta Q_a = c \cdot \rho \cdot \Delta x \cdot S \frac{\partial T}{\partial t} \Delta t \qquad (4)$$

unde c, ρ reprezintă căldura specifică, respectiv densitatea materialului din care este confecţionat corpul, t fiind timpul.

Deoarece $\Delta Q_1 - \Delta Q_2 = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \Delta x \cdot S \cdot \Delta t$, din (3) şi (4) se obţine:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial T}{\partial t} \qquad (5)$$

în care $a^2 = \frac{\lambda}{c\rho}$, relaţia (5) reprezentând ecuaţia căldurii în cazul trannsferului termic unidimensional prin conductibilitate. Se ataşează condiţiile:

$$\boxed{\begin{array}{c} T(x,0)=\varphi(x)\text{ - condiţie iniţială} \\ T(0,t)=\psi_1(t);\; T(l,t)=\psi_2(t)\text{ - condiţii la limită}\end{array}}\quad \begin{array}{c}(6)\\(7)\end{array}$$

(dacă l→∞ bara devine semiinfinită). Pentru rezolvarea ecuaţiei (5) se aplică metoda separării viariabelor (Fourier).

Adoptând:

$$T(x,t)=X(x)\cdot Y(t) \tag{8}$$

deducem :

$$\frac{X''}{X}=\frac{1}{a^2}\frac{Y'}{Y}=-\mu^2 \tag{9}$$

din care obţinem ecuaţiile diferenţiale :

$$X''+\mu^2X=0 \tag{10}$$

$$Y'+a^2\mu^2Y=0 \tag{11}$$

cu soluţiile :

$$X=A_1\,cos\,\mu x+B_1\,sin\,\mu x \tag{12}$$

$$Y=C_1e^{-a^2\mu^2t} \tag{13}$$

Se menţionează dependenţa constantelor de integrade de parametrul adimensional μ. Pentru fiecare valoare a parametrului μ soluţia ecuaţiei (5) se exprimă sub forma:

$$T_\mu(x,t)=e^{-a^2\mu^2t}\left[A(\mu)\,cos\,\mu x+B(\mu)\,sin\,\mu x\right] \tag{14}$$

Din condiţiile (6) şi (7) obţinem :

$$\varphi(x)=A(\mu)\,cos\,\mu x+B(\mu)\,sin\,\mu x \tag{15}$$

$$\psi_1(t)=A(\mu)e^{-a^2\mu^2t} \tag{16}$$

$$\psi_2(t) = A(\mu)e^{-a^2\mu^2 t}\cos\mu l + B(\mu)e^{-a^2\mu^2 t}\sin\mu l, \qquad (17)$$

$$A(\mu) = \psi_1(t)e^{a^2\mu^2 t} \qquad (18)$$

$$B(\mu) = \left(\psi_2(t) - \psi_1(t)\cos\lambda l\right)e^{a^2\mu^2 t} / \sin\mu l, \qquad (19)$$

cu indeplinirea condiţiei (15).

Introducand (18) şi (19) in (14), rezultă :

$$T_\mu(x,t) = \psi_1(t)\cos\mu x + \frac{\psi_2(t) - \psi_1(t)\cos\mu l}{\sin\mu l}\sin\mu x . \qquad (20)$$

Deoarece ecuaţia (5) este liniară, avem soluţia generală :

$$T(x,t) = \sum_{\mu=1}^{\infty} T_\mu(x,t) \qquad (21)$$

respectiv:

$$T(x,t) = \int_0^{\infty}\left[\psi_1(t)\cos\mu x + \frac{\psi_2(t) - \psi_1(t)\cos\mu l}{\sin\mu l}\cdot\sin\mu x\right]\cdot d\mu \qquad (22)$$

In situaţia in care a doua condiţie la limită (7) devine :

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{(l,t)} = 0 \qquad (23)$$

din (14) ,pentru $T = \sum_{\mu=1}^{\infty} T_\mu$ rezultă:

$$\varphi(x) = \sum_{\mu=1}^{\infty}\left(A(\mu)\cos\mu x + B(\mu)\sin\mu x\right) \qquad (24)$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=l} = e^{-\mu^2 a^2 t}\sum_{\mu=1}^{\infty}\left(-\mu A(\mu)\sin\mu x + \mu B(\mu)\cos\mu x\right) = 0 \qquad (25)$$

$$B(\mu) = -A(\mu)\mathrm{tg}\mu l = -\psi_1(t)e^{\mu^2 a^2 t}\mathrm{tg}\mu l \qquad (26)$$

cu indeplinirea condiţiei (24).

In această situaţie soluţia generală devine :

$$T(x,t)=\sum_{\mu=1}^{\infty}T_{\mu}(x,t)=\sum_{\mu=1}^{\infty}\left(\psi_1(t)\cos\mu x-\psi_1(t)\cdot \mathrm{tg}\mu l\cdot \sin\mu x\right). \qquad (27)$$

relatie ce permite calculul distributiei de temperatură.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Şabac, Gh. Ion:** Matematici speciale. EDP, Bucureşti, 1981

[2] **Vlădea, I.:** Tratat de termodinamica tehnică şi transmiterea căldurii. EDP, Vbucureşti, 1974

[3] **Ghizdavu, V.:** Prelucrarea metalelor cu puteri şi viteze mari. ET, Bucureşti, 1967

REVISTA REVISTELOR

Draht, Germania, 1998, nr.1

(continuare)

- Distribuitor spiral pentru îmbrăcarea cablurilor, p.24
- Perspective bune pentru sarma de aluminiu, p.26
- Arcuri uşoare, p.27
- Arcuri – mai puţine rebuturi, p.28
- Sarme – probleme fierbinţi, p.32
- Imbunătăţirea calităţii în prelucrarea cablurilor, p.36
- Ungerea cablurilor metalice în mişcare, p.40
- Reviste, p.48

Draht, *Germania, 1998, nr.2*

- Firme. Sarmă îndoită fără torsiune, cu suprafaţă de calitate superioară, p.86
- Firme: 12 axe pentru sarmă, p.92
- Ţesătură din plasă de sarmă, măsurată automat, p.94

CERCETĂRI PRIVIND CÂTEVA PROPRIETĂŢI MECANICE ALE UNOR ALIAJE Al-Ti, SOLIDIFICATE ULTRARAPID

ON SOME MECHANICAL CHARACTERISTICS OF SEVERAL Al-Ti ALLOYS, ULTRARAPIDLY SOLIDIFIED

Dr. ing. Anna Nocivin – Universitatea OVIDIUS Constanţa
Dr. ing. D. Bunea, dr. ing. I. Ciucă – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:669.71; 621.746.62

REZUMAT/*ABSTRACT*

În această lucrare sunt propuse pentru studiu câteva aliaje din sistemul Al-Ti şi Al-Ti-V, obţinute prin solidificare ultrarapidă, cu structuri metastabile microcristaline. Pe lângă câteva caracteristici structurale, s-au determinat, pe probe supuse extruziunii la cald, o serie de proprietăţi mecanice importante.

A number of Al-Ti and Al-V alloys, obtained by ultrarapid solidification, having microcristalline metastable structures, are presented in this paper. A number of important mechanical characteristics were determined using hot-extruded samples; some structural characteristics were also determined.

INTRODUCERE

Dintre numeroasele grupe de aliaje amorfizabile, sau cu structuri microcristaline şi nanocristaline obţinute prin solidifdicare ultrarapidă, se detaşează, ca fiind cele mai interesante, aliajele uşoare pe bază de Al, Mg, Ti care, având o greutate specifică foarte scăzută, prezintă rezistenţe mecanice specifice mari.

În figura 1 se arată dependenţa de temperatură a rezistenţei mecanice specifice pentru aliajele pe bază de Al solidificate ultrarapid comparate cu alte aliaje cristaline comerciale, cum ar fi aliajele pe bază de Ti, oţelul inoxidabil 18/8 şi duraluminiul. Din figură se observă că rezistenţele specifice ale aliajelor amorfe pe bază de Al sunt de aproximativ două ori mai mari decât cele ale aliajelor cristaline amintite anterior, corespunzător temperaturii camerei şi se menţin până la ~500 K.

Plecând de la această constatare, s-a încercat obţinerea prin solidificare ultrarapidă a unor aliaje Al-Ti, în care elementul majoritar să fie aluminiul, compoziţii mai puţin studiate până în prezent, în ideea obţinerii unor rezistenţe specifice cât mai apropiate de valoarea maximă indicată în figura 1 pentru aliajele pe bază de Al, la temperatura camerei.

METODE ŞI MATERIALE

În această lucrare sunt propuse pentru studiu aliaje din sistemul Al-Ti şi Al-Ti-V, obţinute prin solidificare ultrarapidă, prin bine cunoscuta metodă "melt spinning", sub formă de fire subţiri. Compoziţiile chimice obţinute (în % gr.) au fost următoarele:

Proba	Compoziţia chimică (% gr.)
I	Al-4Ti
II	Al-12Ti
III	Al-3Ti-3V

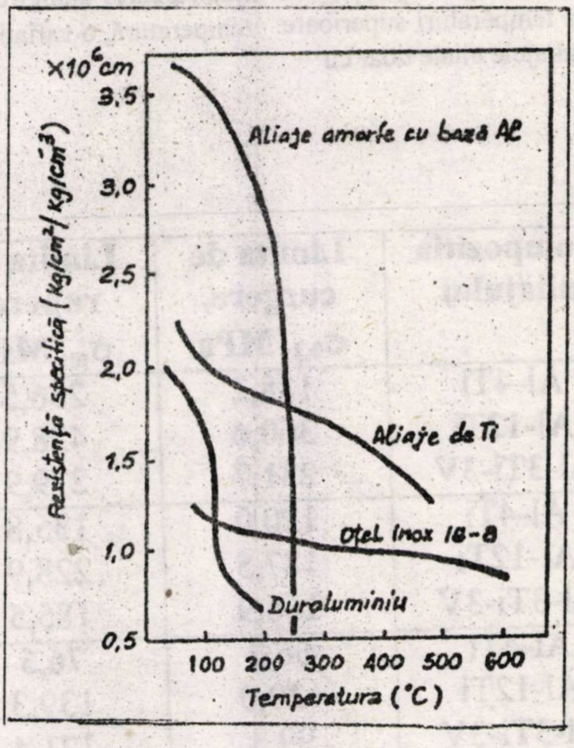


Fig.1
Dependența de temperatură a rezistenței specifice a aliajelor pe bază de Al solidificate ultrarapid comparata cu cea a altor aliaje cristaline comerciale.
Specific resistance as a function of temperature, for Al-based alloys, ultrarapidly solidified and for other comercial crystalline alloys

Firele solidificate ultrarapid au fost supuse unei operații de mărunțire, obținându-se pulbere cu un diametru mediu al particulelor de aproximativ 40μm. ulterior, prin extruziune la cald la 400°C a pulberii, s-au obținut probe compactizate cu un diametru de ~12,5mm.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Probele obținute au fost supuse analizei de microscopie electronică prin transmisie, rezultate ce vor fi prezentate pe larg într-o altă lucrare, adiacentă acesteia. Rezumăm , totuşi, faptul că mărimea de grăunte a matricei de aluminiu a fost de aproximativ 1μm, iar mărimea precipitatelor intermetalice Al_3Ti de aproximativ 0,1μm, în cazul aliajului Al-4Ti. În aliajul Al-12Ti s-au observat precipitate de fază intermetalică mult mai mari (între 1 şi 10 μm).

S-au determinat o serie de proprietăți mecanice importante pentru aceste tipuri de aliaje, valori indicate în tabelul 1.

Conform tabelului 1, testele au fost efectuate la temperaturi diferite (21°C, 200°C, 300°C, 350°C), urmărindu-se evoluția valorilor de rezistență mecanică ale acestor aliaje cu temperatura.

Figurile 2 şi 3 indică variația grafică în funcție de temperatură a valorilor limitei de curgere, respectiv a alungirii, corespunzătoare aliajelor supuse testării. Studiind figurile 2 şi 3 în mod individual, se observă faptul că, o dată cu creşterea procentului elementelor de aliere (fie titan, fie vanadiu), rezistența mecanică a aliajelor creşte, în detrimentul alungirii care scade, fenomen de altfel clasic, anticipabil. Studiind însă cele două figuri în corelație, în dorința de a aprecia compoziția corespunzătoare din punct de vedere a balanței rezistență-plasticitate, se poate observa faptul că aliajul ternar cu 3% gr. Ti şi 3% gr. V (deci cu un procent mediu al elementelor de aliere) realizează cel mai bine echilibrul balanței mai sus amintite (rezistență-plasticitate). În plus, prezența vanadiului în compoziție realizează o creştere semnificativă, aproape bruscă a procentului de alungire la temperaturi superioare valorii de 200°C, faţă de aliajele aliate doar cu titan, a căror alungire prezintă, mai sus de această temperatură, o variaţie cu minim la ~300°C.

Tabelul 1
Table 1

Temperatura de incercare, °C	Compozitia aliajului	Limita de curgere, $\sigma_{0,2}$, MPa	Limita de rupere, σ_m, MPa	Alungirea A_5, %
21	Al-4Ti	188,2	236,5	29,0
	Al-12Ti	360,6	428,9	4,3
	Al-3Ti-3V	231,7	279,9	11,8
200	Al-4Ti	120,0	135,8	38,6
	Al-12Ti	187,5	228,9	26,1
	Al-3Ti-3V	166,9	185,5	15,0
300	Al-4Ti	66,2	76,5	40,0
	Al-12Ti	120,0	139,3	20,5
	Al-3Ti-3V	99,3	121,4	35,0
350	Al-4Ti	42,8	55,2	54,0
	Al-12Ti	49,0	88,3	33,8
	Al-3Ti-3V	77,2	88,3	34,0

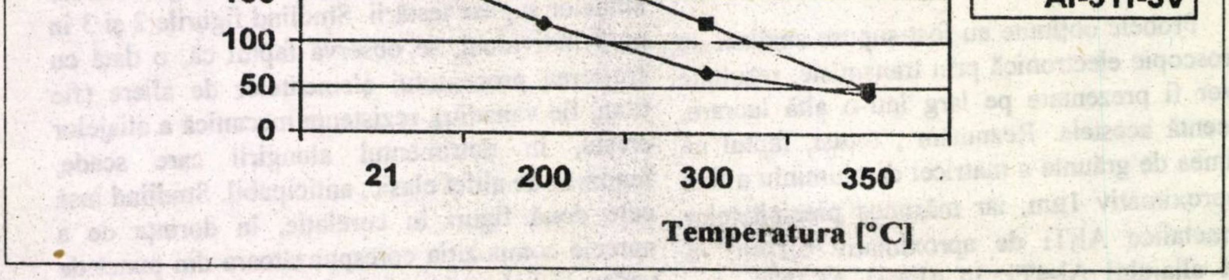


Fig.2

Variaţia cu temperatură a limitei de curgere ($\sigma_{0,2}$, MPa) pentru cele trei tipuri de aliaje studiate
Yield stress (($\sigma_{0,2}$, MPa) vs. temperature for the three studied types of alloy

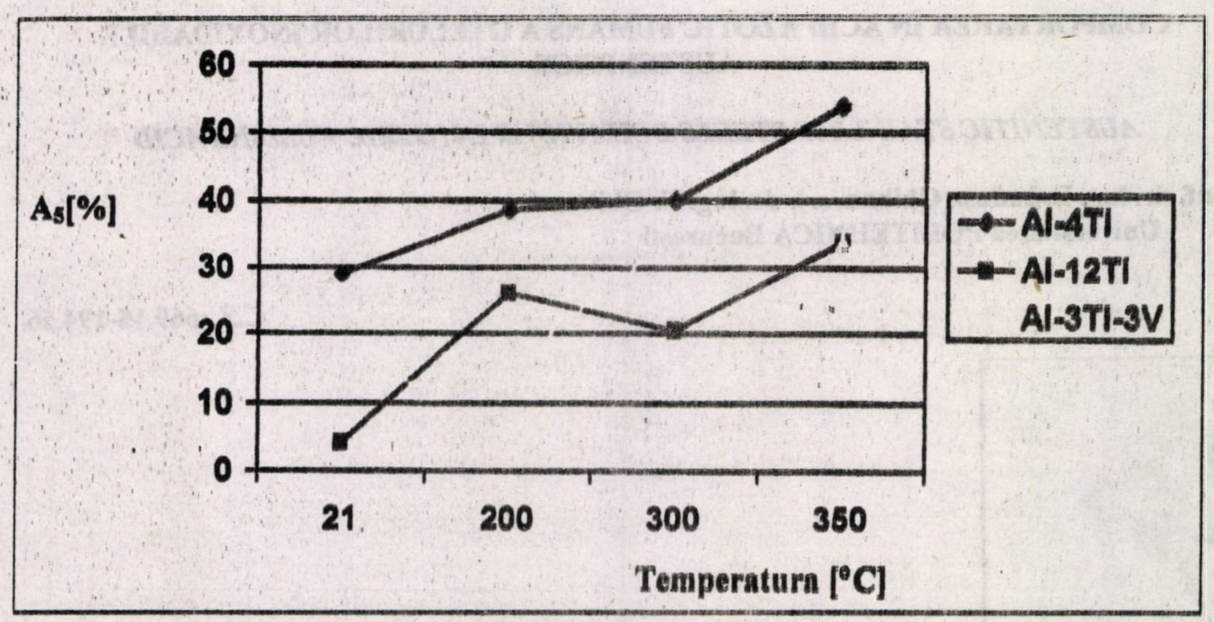


Fig.3
Variaţia cu temperatura a alungirii (%), corespunzătoare celor trei tipuri de aliaje studiate
Elongation (%) vs. temperature for the three studied types of alloys

CONCLUZII

Creşterea conţinutului de titan în aliajele binare Al-Ti, precum şi adaosul de vanadiu, are drept consecinţă directă creşterea rezistenţei aliajelor atât la temperatura camerei, cât şi la temperaturi ridicate. La 21°C valoarea cea mai ridicată a rezistenţei o are aliajul Al-12Ti; $\sigma_{0,2}$=360,6MPa, σ_m=428,9MPa, δ=4,3%. La temperaturi ridicate, în schimb, rezistenţa cea mai ridicată o are aliajul ternar Al-3Ti-3V: la 350°C- $\sigma_{0,2}$=77,2MPa, σ_m=88,3MPa, δ34,0%.

BIBLIOGRAFIE

[1] **T. Masumoto:** Recent progress of amorpgous metallic materials. Sci.Rep.RITU A39 (1994), nr.2, p.91-102

[2] **M.B. altman, G.N. Andreev, U.P.Arbuzov:** Primenenie aluminievih splavov. Metalurghiia, Moskva, 1989

[3] **M. Semlitsch:** Klassische und neue Titanlegierungen zur Herstellung Kunstlicher Huftgelenke. International Conference of Titanium Products and Applications, San Francisco, U.S.A., 1986

[4] **L.H. Van Vlack:** Elements of materials science and engineering. 6th ed., Addison-Wesley Publ. Co., 1989

[5] **V.A. Garmata, A.N. Petrunko, N.V. Galitki:** "Titan", Metalurghiia, Moskva, 1983

[6] **D. Bunea, A. Nocivin:** Materiale biocompatibile. Editura BREN, Seria Cursuri Universitare, 1998

COMPORTAREA ÎN ACID AZOTIC FUMANS A OŢELURILOR INOXIDABILE AUSTENITICE

AUSTENITIC STAINLESS STEELS BEHAVIOUR IN NITRIC FUMANS ACID

Conf. dr. ing. Brânduşa Ghiban, s. l. dr. ing. N. Ghiban
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:669.15-194.56

Conf. dr. ing.
Brânduşa Ghiban

INTRODUCERE

Rapida dezvoltare a oţelurilor inoxidabile austenitice (O.I.A.) a fost stoăpată în anii '70 datorită susceptibilităţii acestor materiale faţă de coroziunea intergranulară (C.I.). Ca mod de manifestare această coroziune duce la distrugerea selectivă a limitelor de grăunţi fără ca matricea să fie atacată. Dintre numeroasele medii provocatoare de CI un loc aparte îl ocupă mediile bazate pe acid azotic, care pot determina forme devastatoare de coroziune structurală. Spectaculoasele fenomene de C.I. care s-au depistat în exploatare au fost însă rapid anihilate prin mijloace metalurgice. Nici un remediu clasic metalurgic nu a putut însă îmbunătăţi această formă la coroziune. Numeroase lucrări [1]-[7] au evidenţiat faptul că siliciul poate aduce reale îmbunătăţiri asupra rezistenţei la coroziune intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice, care sunt total nerezistente la coroziune în medii foarte agresive conţinând acid azotic concentrat. Prezenta lucrare aduce contribuţii asupra experimentărilor de testare a rezistenţei la coroziune intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice (O.I.A.) în medii de acid azotic.

MATERIALUL ŞI METODICA DE CERCETARE

În vederea evidenţierii influenţei siliciului asupra rezistenţei la coroziune a O.I.A. în medii de acid sulfuric s-au proiectat oţeluri cu matricea 18-Cr-15Ni a căror compoziţie chimică este redată în tabelul 1.

S-au urmărit astfel influenţa siliciului prin alegerea nivelelor reprezenztative de aliere, respectiv: 1%, 3%, 4% şi 5%, cu menţinerea matricei austenitice şi cu prezentarea a trei nivele specifice de carbon, respectiv 0,02%, 0,03% şi 0,05%. Conţinuturile de sulf şi fosfor au fost alese la valorile minime, pentru a nu avea influenţă negativă asupra rezistenţei la C.I. Azotul a fost ales la diferite conţinuturi cunoscându-se efectul benefic al acestuia asupra rezistenţei mecanice a O.I.A. [7],[8]. O.I.A. au fost elaborate în lingouri de 10 kg în cuptor cu inducţie în vid, asigurându-se o puritate incluzionară ridicată.

Tabelul 1
Table 1

Compoziţia chimică a oţelurilor experimentale
Chemical composition of the experimental steels

otel	element chimic, %								E_{cr}	E_{ni}
	C	Mn	S	P	Cr	Ni	Si	N ppm		
A	0,020	0,87	0,007	0,017	17,9	15,6	0,94	60	20,1	16,4
B	0,015	0,73	0,008	0,015	18,7	14,9	3,39	60	25,5	15,6
C	0,012	0,85	0,009	0,014	17,2	15,6	3,83	268	23,7	16,5
D	0,031	1,48	0,008	0,011	17,1	15,6	4,11	300	24,1	17,2
E	0,030	1,23	0,006	0,011	17,3	14,8	5,34	280	26,1	16,3
F	0,012	1,10	0,006	0,011	18,3	14,8	5,62	108	26,7	15,6
G	0,039	0,94	0,011	0,017	17,3	15,2	4,60	128	25,0	16,6

Pentru a evidenţia influenţa siliciului asupra comportării la C.I. a oţelurilor experimentale s-a utilizat o metodă standardizată la laborator, constând în testarea în acid azotic fumans la două temperaturi, respectiv temperatura ambiantă şi temperatura de fierbere. Timpul de testare a fost de cinci cicluri de câte 48 ore, după fiecare ciclu probele fiind cântărite şi evaluate metalografic, în vederea evidenţierii apariţiei coroziunii intergranulare în diferitele ei stadii. Pentru testările industriale s-au utilizat doar trei oţeluri (respectiv oţelurile A, C şi F), în mediile existente în recipienţii de stocare a acidului azotic fumans, din combinatul Nitramonia-Făgăraşi, durata acestor testări fiind de 1440 ore. Toate oţelurile au fost testate în două stări de tratament termic, respectiv starea de livrare (călire pentru punere în soluţie) şi starea de sensibilizare la 650°C/1h, aer, pentru a simula cele mai severe condiţii (adică condiţiile date de stările obţinute după îmbinarea prin sudură). Probele de testare au avut dimensiunile 50x20x3 mm, aprecierea rezistenţei la coroziune intergranulară fiind făcută atât prin măsurători gravimetrice, cât şi prin măsurători metalografice cantitative.

REZULTATE EXPERIMENTALE ŞI INTERPRETAREA LOR

Rezultatele cercetărilor experimentale, atât în condiţii de laborator, cât şi în condiţii industriale sunt prezentate comparativ în diagramele din figurile 1-7. Se poate remarca astfel influenţa benefică a alierii cu siliciu asupra rezistenţei la coroziune generală a oţelurilor inoxidabile experimentale austenitice. În figurile 1, 2, 3 şi 4 a sunt redate rezultatele privind comportarea oţeşurilor experimentale în acid azotic fumans la temperatura de fierbere, după cinci cicluri de 48 ore. Figurile 1 şi 2 arată faptul că cea mai scăzută rezistenţă la coroziune (atât generală dată de valorile vitezelor de coroziune, cât şi intergranulară, dată de adâncimea maximă a fisurilor intergranulare) o are oţelul A, cu viteze mergând până la 25 g/m^2.h şi penetraţie intergranulară >200µm. totodată stări cu rezistenţă scăzută se înregistrează şi la oţelul B (cu conţinut de 3,3%Si), dar şi la oţelurile G şi H (cu conţinuturi de 4,6% respectiv 5%Si), dar cu concentraţii mari de carbon: 0,036%, respectiv 0,05%. Celelalte oţeluri aliate cu siliciu prezintă o rezistenţă mare la coroziune (atât generală, cât şi intergranulară). Starea de rezistenţă (fig. 1 şi 2) se evidenţiază prin existenţa unei curbe de variaţie a vitezei de coroziune cu timpul de testare cu maximum (chiar după cel de al treilea ciclu, la 144 ore). Se remarcă faptul că toate oţelurile prezintă în stare de sensibilizare viteze de coroziune mai ridicate decât în stare de călire de punere în soluţie, şi totodată oţelurile rezistente au viteze de coroziune generală foarte scăzute (<0,05g/m^2.h). Câteva aspecte de coroziune structurală observate în oţelurile experimentale sunt redate în figura 3, din care se remarcă puternica coroziune intergranulară la oţelul A (nealiat cu siliciu), faţă de lipsa coroziunii la oţelul F.

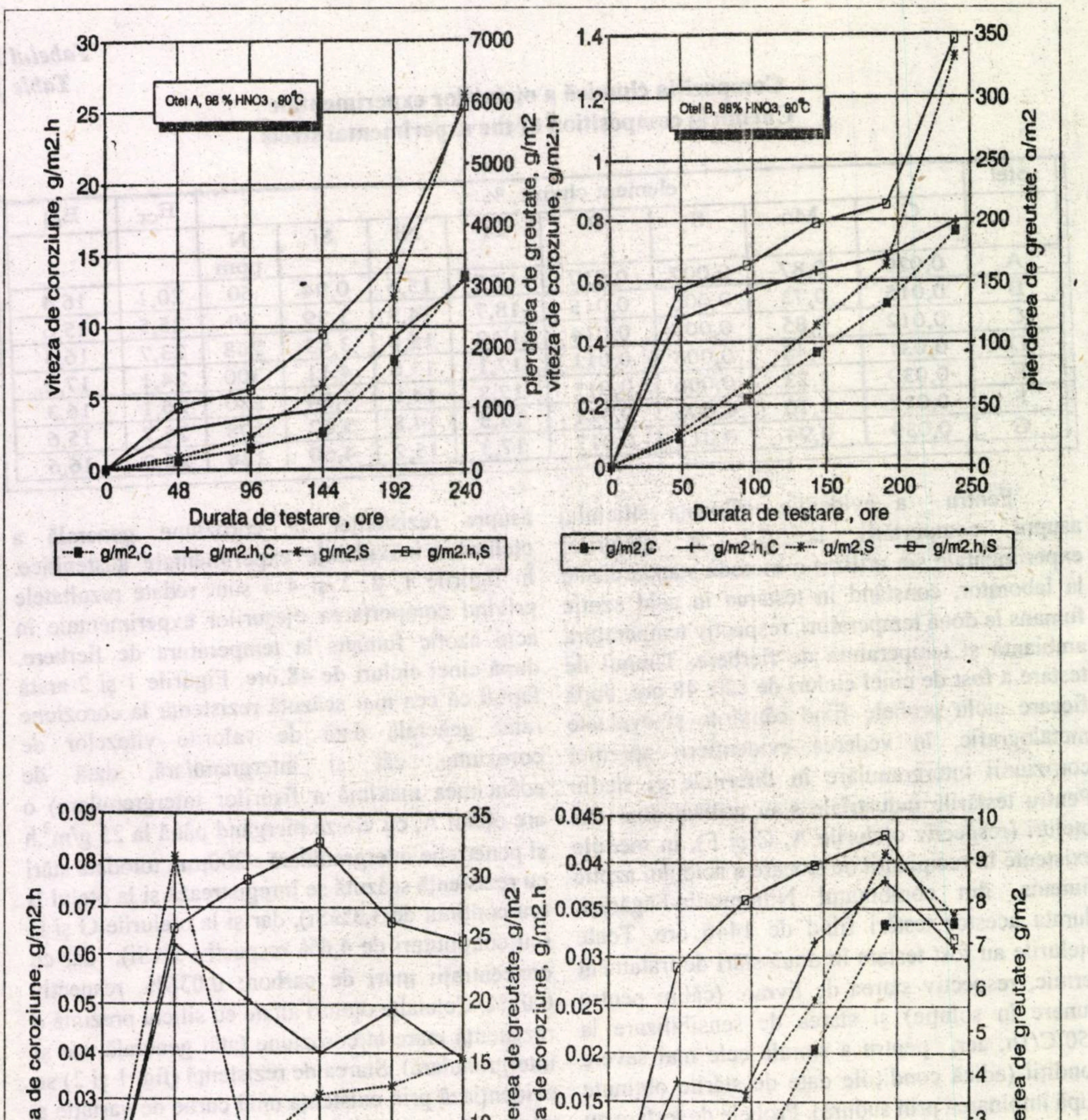


Fig.1

Comportarea la coroziune a oţelurilor experimentale, acid azotic fumans (C-stare călire de punere în soluţie; S-stare sensibilizată la 650°C/1h)

Corrosion behaviour of the experimental steel, nitric fumans acid (C-solid solution treated; S-sensitized at 650°C/1hr)

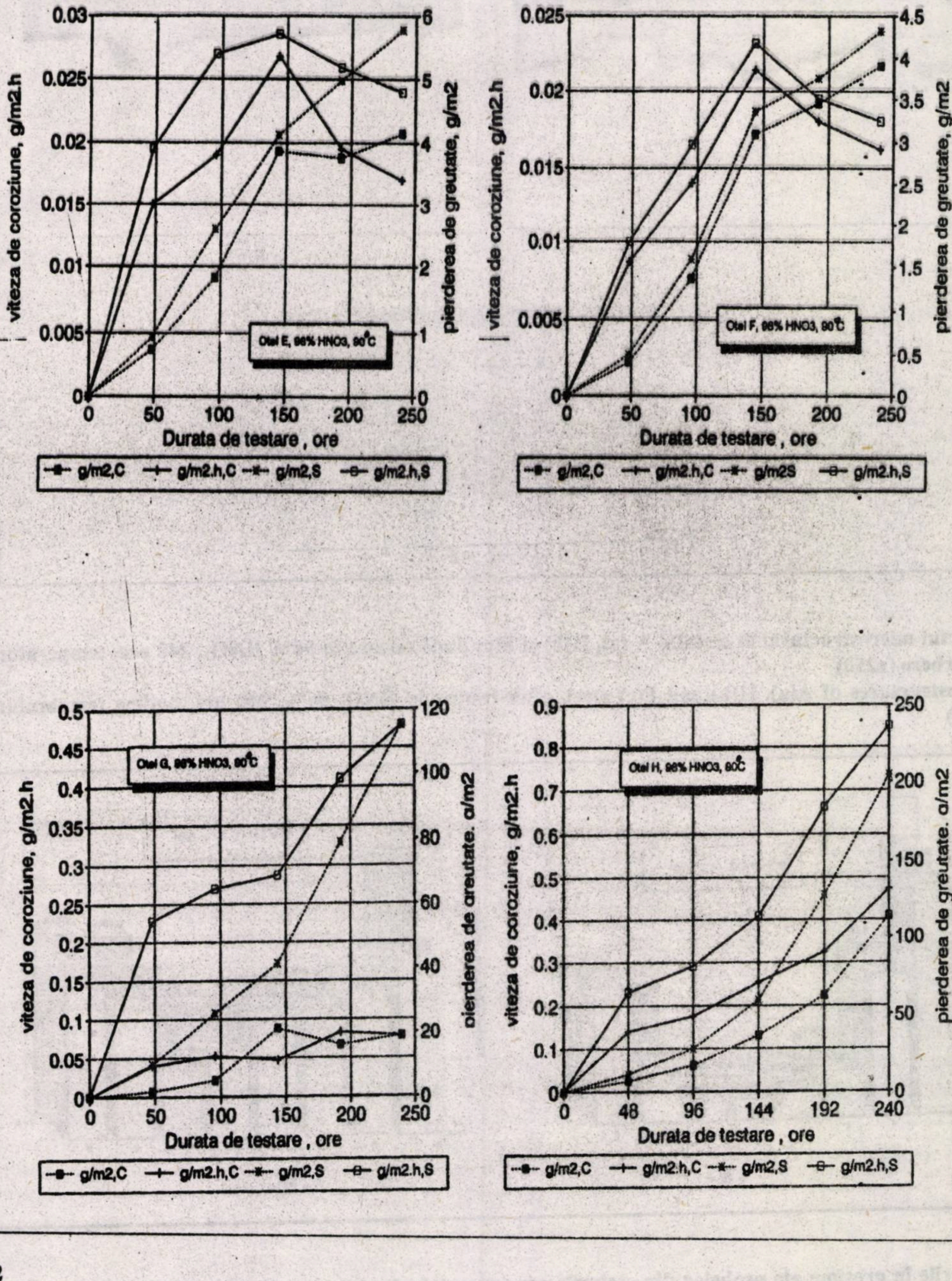


Fig.2
Comportarea la coroziune a oţelurilor experimentale, acid azotic fumans (C-stare călire de punere în soluţie; S-stare sensibilizată la 650°C/1h)
Corrosion behaviour of the experimental steel, nitric fumans acid (C-solid solution treated; S-sensitized at 650°C/1hr)

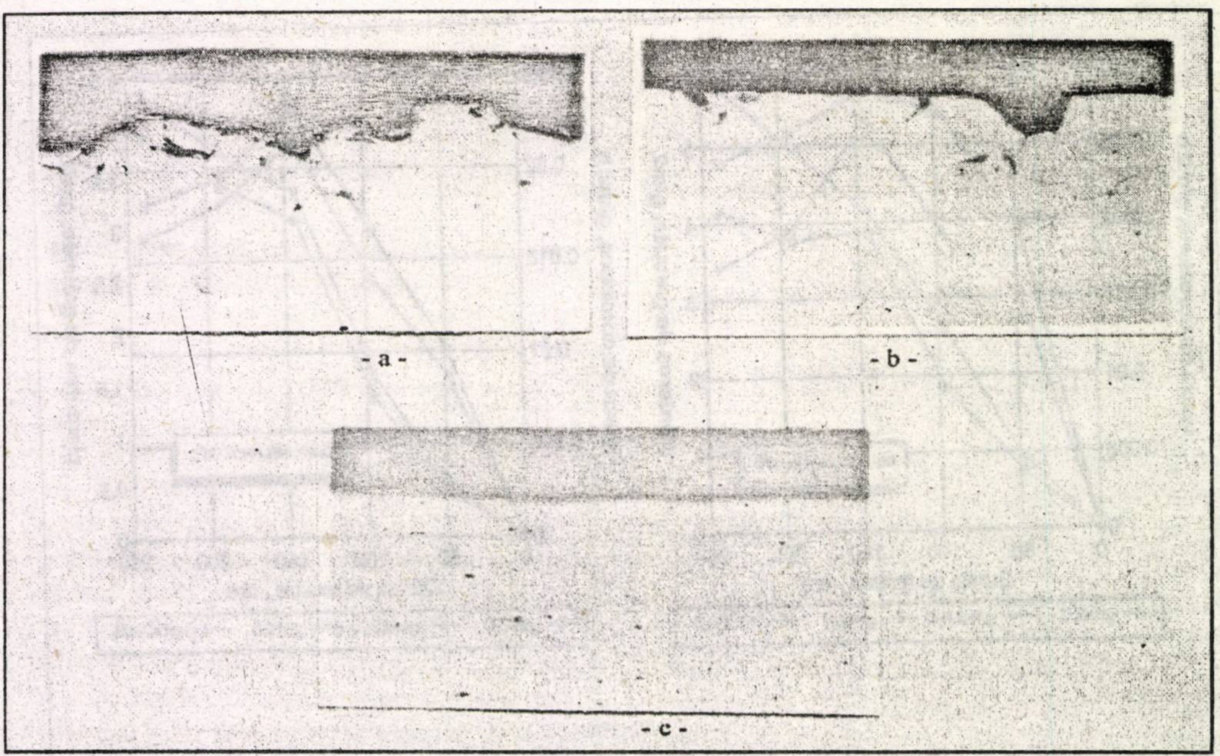


Fig.3
Aspectul microstructural al oțelului A (a), H(b) și F(c) după testare în 98% HNO_3, 240 ore, temperatura de fierbere (x250)
Microstructures of A(a), H(b) and F(c) steel, after testing in HNO_3 98%, 240 hrs, boiling temperature (x250)

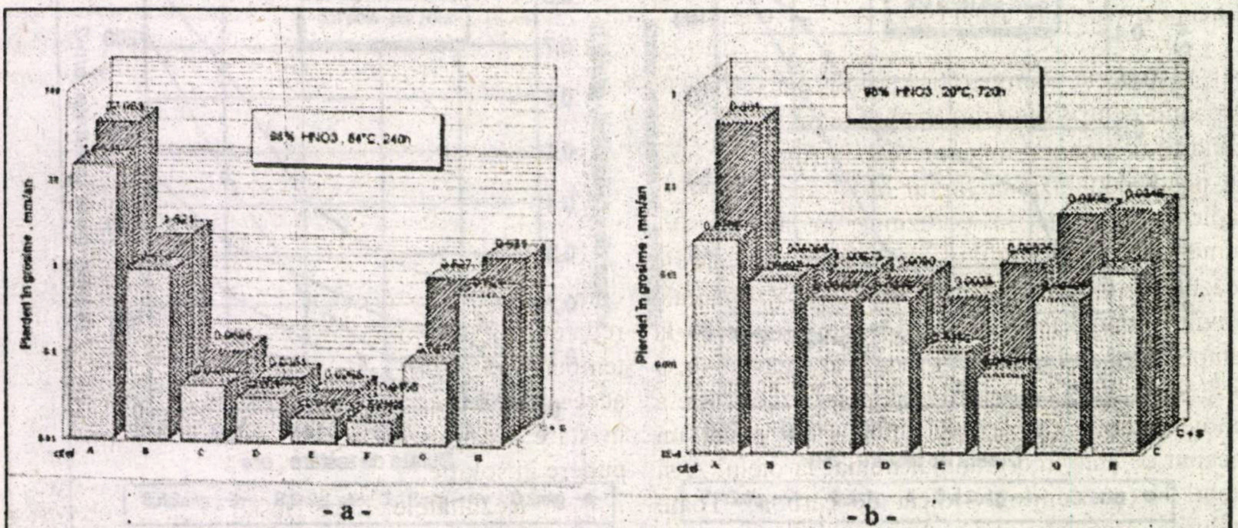


Fig.4
Pierderile în grosime ale probelor din oțelurile experimentale după testare în 98% HNO_3, 240 ore (a) și 720 h (b) în condiții de laborator
Thickness losses of the steel samples after testing in HNO_3 98%, 240 hrs (a) and 720 hrs (b), laboratory conditions

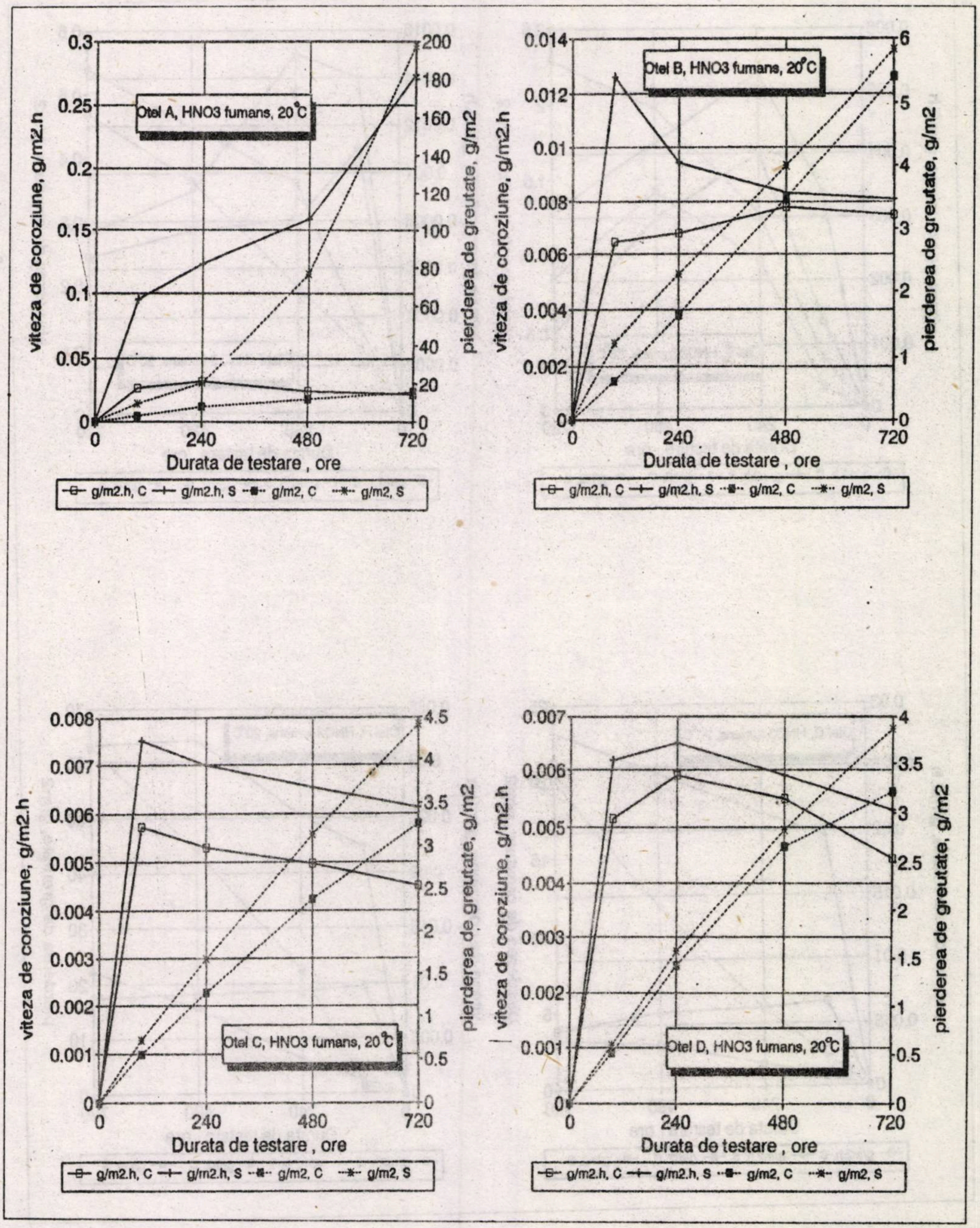


Fig.5

Comportarea la coroziune a oțelurilor experimentale, acid azotic fumans, 20°C (C-stare călire de punere în soluție; S-stare sensibilizată la 650°C/1h)

Corrosion behaviour of the experimental steel, nitric fumans acid, 20°C (C-solid solution treated; S-sensitized at 650°C/1hr)

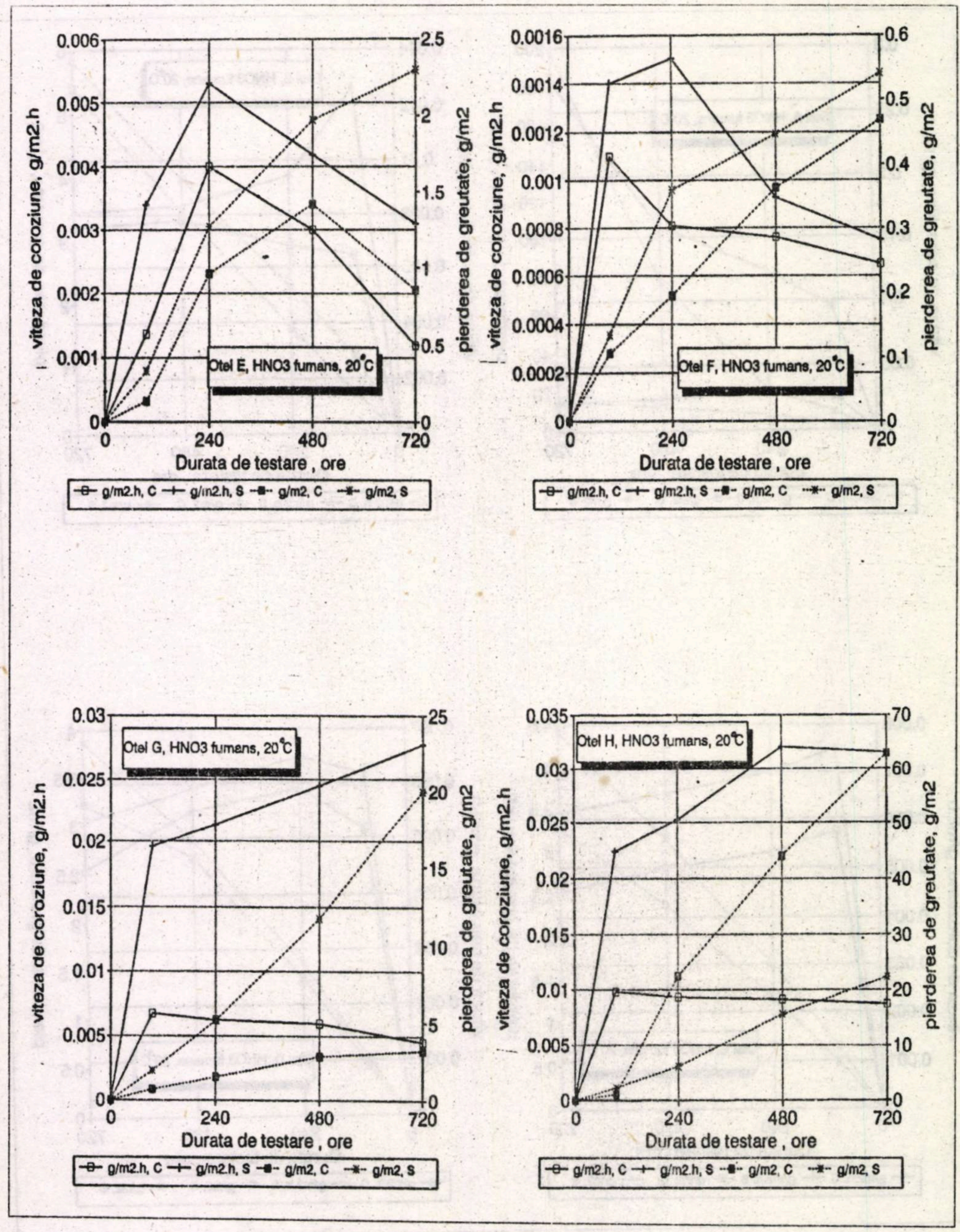


Fig.6

Comportarea la coroziune a oțelurilor experimentale, acid azotic fumans, 20°C (C-stare de călire de punere în soluție; S-stare sensibilizată la 650°C/1h)

Corrosion behaviour of the experimental steel, nitric fumans acid, 20°C (C-solid solution treated; S-sensitized at 650°C/1hr)

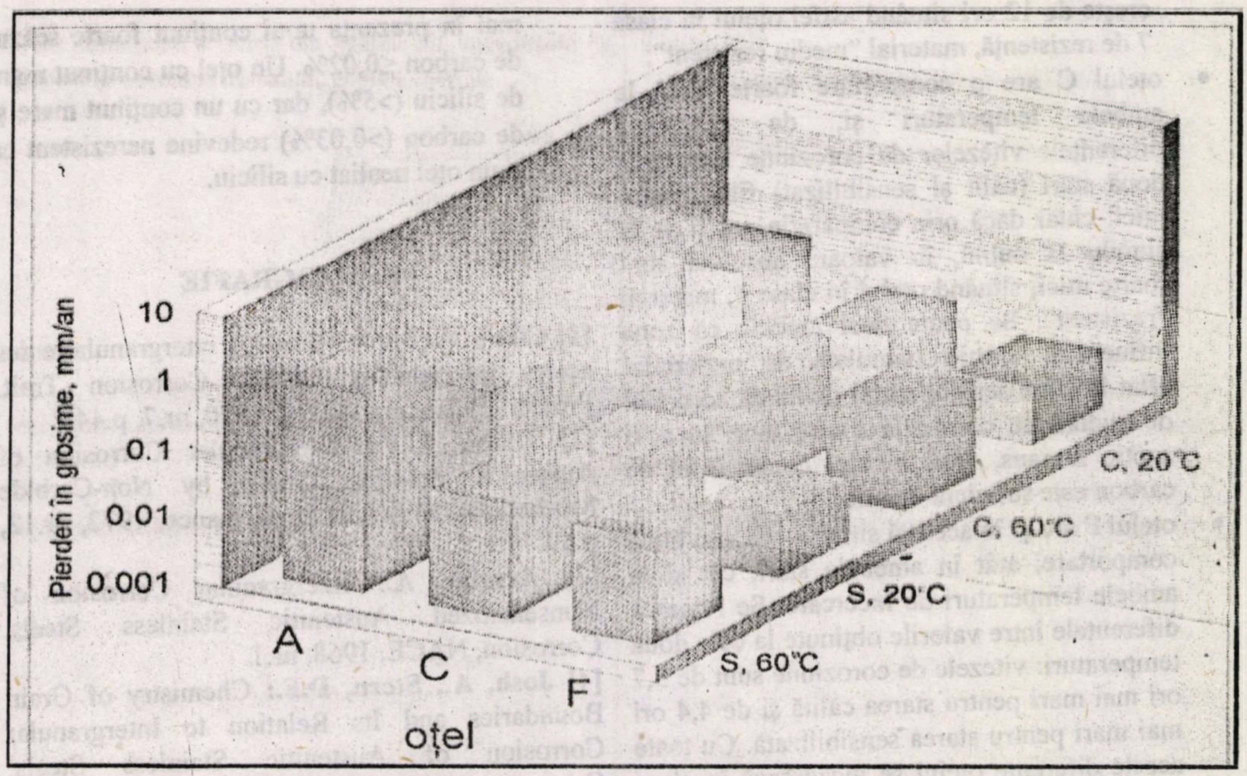


Fig.7

Pierderile în grosime ale probelor din oțelurile experimentale după testare în acid azotic concentrat (ρ=1,51 g/cm^3), la Combinatul chimic Făgăraș (C-stare de călire de punere în soluție; S-stare sensibilizată la 650°C/1h)

Thickness losses of the steel samples after testing in concentrated nitric acid (ρ=1,51 g/cm^3), at Făgăraș Chemical Works (C-solid solution treated; S-sensitized at 650°C/1hr)

Aspecte comparative ale pierderilor în grosime pentru oțelurile experimentale testate în condiții fde laborator sunt redate în figura 4a. deci se poate concluziona faptul că siliciul modifică radical rezistența la coroziune în acid azotic fumans, dacă conținutul de siliciu este foarte scăzut (<0,03%). Rezultatele experimentale privind comportarea în acid azotic fumans la temperatura ambiantă sunt redate în figurile 4b, 5 și 6. Se observă că datorită temperaturii scăzute a ambientului acidul azotic fumans provoacă un început de atac intergranular numai la oțelul A și oțelul H (cu conținut ridicat de carbon). Toate oțelurile prezintă viteze de coroziune generală foarte scăzute (<<0,015g/m^2.h), deci ar putea fi considerate perfect rezistente în acest mediu. Alura curbelor viteză de coroziune-timp indică aceeași stare de rezistență ca și în cazul acidului azotic concentrat, la temperatura de fierbere. Oțelul A, deși rezistent (cu viteze <0,3g-m^2.h) prezintă o curbă monoton crescătoare, ca și oțelurile G și H. Celelalte oțeluri (B, C, D, E și F) prezintă un maximum, începând după al doilea respectiv al treilea ciclu de testare, după care curba se aplatizează, fie este descrescătoare până la ultimul ciclu de testare (la 720 ore). Rezultatele comparative privind pierderile în grosime sunt redate în figura 4b, cu aceleași observații ca și la temperatură ridicată. De asemenea se remarcă aceeași rezistență mai scăzută a tuturor oțelurilor în stare sensibilizată față de stările de călire de punere în soluție.

Rezultatele după testare 1440 ore în mediu de acid azotic fumans, la două temperaturi-temperatura ambiantă și temperatura de 60°C, în condiții industriale sunt redate în figura 7. Se pot face remarcate următoarele concluzii:

- oțelul A are o comportare bună în acid azotic concentrat la temperatura ambiantă, la temperatura de 60°C pierderea în grosime creşte de 12 ori situând astfel oţelul în clasa 7 de rezistenţă, material "mediu rezistent";

- oţelul C are o comportare foarte bună la ambele temperaturi şi, de asemenea diferenţele vitezelor de coroziune între cele două stări (călit şi sensibilizat) fiind foarte mici: chiar dacă prin comparaţie pot fi de la simplu la dublu, în valoare absolută sunt foarte mici, situând oţelul în clasa 4, material "rezistent". Se poate deci aprecia că zona influenţată termic (simulată de materialul aflat în stare sensibilizată) de lângă cordonul de sudură se comportă foarte bine în acid azotic fumans, dacă nivelul conţinutului de carbon este suficient de mic;
- oţelul F are şi în această situaţie cea mai bună comportare, atât în amebele stări, cât şi la ambele temperaturi de încercare. Se remarcă diferenţele între valorile obţinute la cele două temperaturi: vitezele de coroziune sunt de 3,7 ori mai mari pentru starea călită şi de 4,4 ori mai mari pentru starea sensibilizată. Cu toate aceste diferenţe oţelul se încadrează în clasa 3, de material "foarte rezistent".

CONCLUZII

Din cercetările experimentale efectuate în cadrul prezentei lucrări rezultă următoarele concluzii:

1. Mediul de acid azotic fumans este deosebit de agresiv asupra rezistenţei la coroziune intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice: chiar în prezenţa unor conţinuturi foarte scăzute de carbon oţelul este totat nerezistent, apărând grave forme de coroziune structurală cu aspect intergranular.
2. Creşterea conţinutului de siliciu duce la creşterea rezistenţei la coroziune intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice cu matricea 18%Cr-15%Ni, vitezele de coroziune generală scăzând de la 25 g/m^2.h până la 0,025 g/m^2.h.
3. Influenţa benefică a siliciului în oţelurile inoxidabile austenitice este manifestată nu mai în prezenţa unui conţinut foarte scăzut de carbon ≤0,02%. Un oţel cu conţinut mare de siliciu (>5%), dar cu un conţinut mare şi de carbon (>0,03%) redevine nerezistent ca şi un oţel nealiat cu siliciu.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Cihal, V.:** Sur la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables CR-Ni. Corrosion Trait. Protect. Finisation, vol. 18, 1970, nr.7, p.441

[2] **Dikon, C.P.:** Intergranular Corrosion of Austenitic Stainless Steels by Non-Carbide Mechanism. Materials Performance, 1972, nr.12, p.49

[3] **Armijo, A.:** Intergranular Corrosion of Nonsensitized Austenitic Stainless Steels. Corrosion, NACE, 1968, nr.1

[4] **Josh, A., Stern, D.F.:** Chemistry of Grain Boundaries and Its Relation to Intergranular Corrosion of Austenitic Stainless Steels. Corrosion, 1972, vol.28, nr.8

[5] **Felidgander, E., Savkina, A.J.:** Coroziunea intergranulară a oţelurilor inoxidabile austenitice cu carbon scăzut şi un conţinut mare de siliciu. Zascita Metalov, 1975, vol. 11, nr.1, p.31

[6] **Jeltova, G.A., Belinski, A.L.:** Influenţa tratamentului termic asupra tendinţei la coroziunea intergranulară a oţelului 000X16N15M3. MITOM, 1973, nr.4, p.12

[7] **Desestret, A., Fromet, M., Epelboni, I.:** Sur la comparaison des facies d'attaque electrolytique et thermique d'aciers inoxydables austenitiques a teneur variable en silicium. Corrosion Science, 1968, vol.8

[8] **Ghiban, B.:** Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Bucureşti, 1995

[9] **Ghiban, B., Coşmeleaţă, G.:** The Nitrogen and Silicon Influence on the Intergranular Corrosion Resistance of the Austenitic Stainless Steels. 34-Journee's du Cercle d'Etudes des Metausse, A Lecole Nationale Superioeure des Mines de Saint-Etienne, 1995, p.8.1-8.10

[10] **Ghiban, B.**: Comportarea la coroziune în acid sulfuric a oţelurilor inoxidabile austenitice aliate cu siliciu. Simpozionul "Tradiţii şi perspective în şcoala românească de metalurgie". Ediţia a 2-a, Bucureşti, 1998, octombrie, p.54-59

[11] **Ghiban, B.**: Termodinamica procesului de coroziune electrochimică a oţelurilor inoxidabile aliate cu siliciu. Simpozionul "Tradiţii şi perspective în şcoala românească de metalurgie". Ediţia a 2-a, Bucureşti, 1998, octombrie, p.123-131

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1998, nr.2*

(continuare)

- ☐ Noua tehnologie "Silan" (în fabricaţia de cabluri electrice), p.100
- ☐ Tehnica de măsurare la producerea cablurilor de date, categoria 5, p.104
- ☐ Măsurarea pieselor îndoite 3D, p.108
- ☐ Marcarea durabilă a cablurilor, p.112
- ☐ Un produs mic, cu şanse mari, p.114
- ☐ Înlăturarea tensiunilor proprii în toroane şi cabluri metalice, p.140
- ☐ Măsurarea diametrului la cablurile metalice în mişcare, p.146

Revue de Metallurgie, ***Franţa, 1998, nr.1***

- ☐ **Bilanţul producţiei de degazare în cuvă la Sollac Florange, la trei ani de la demararea sa, p.17**
- ☐ **Proiectarea şi punerea în funcţiune a maşinii de turnare continuă de brame, cu o linie (cc5), la Voest Alpine Stahl Linzz (VASL), p.29**
- ☐ **Construcţia şi exploatarea maşinii de turnare continuă pentru ţagle rotunde nr.1 de la uzina Wakayama, p.39**
- ☐ **Tehnologia de laminare continuă la laminorul de benzi nr.3 de la uzina Chiba (Kawasaki Steel), p.47**
- ☐ **Tratamentul efluenţilor unei linii de decapare de oţel inox astfel încat să se reducă la minimum volumul şlamurilor de hidroxizi, p.57**

OPTIMIZAREA CONDUCERII CUPTOARELOR DE REDUCERE

THE BEST MANAGEMENT OF THE REDUCTION FURNACES

Dr.ing. V. PETRE, drd.ing. Gabriela RĂDUŢI-Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.:669.041;621

REZUMAT/*ABSTRACT*

Cuptoarele de reducere sunt cuptoare de puteri de zeci de MVA, astfel încât creşterea randamentului de funcţionare chiar cu câteva procente, este deosebit de important în reducerea consumului de energie electrică.

Autorii articolului indică o metodă de determinare a caracteristicilor de funcţionare ale cuptoarelor de reducere şi recomandă conducerea cuptoarelor pe baza acestora în vederea optimizării consumului de energie electrică.

The reduction furnaces are furnaces of MVA power, so the growth of the working efficiency, even with some percentages, is very important for the reduction of the electric power consumption.

The autors of the article indicate a determination method of the working specific features of the reduction furnaces and they recommend the management of the furnaces based on the features in order to obtain the best consumption of the electric power.

INTRODUCERE

Zona optimă de funcţionare pentru un cuptor de reducere în scopul utilizării raţionale a energiei electrice prin maximizarea parametrilor energetici, randament şi factor de putere, se poate indica numai după cunoaşterea caracteristicilor electrice de funcţionare.

Acestea se stabilesc după ce se cunosc valorile parametrilor schemei electrice echivalente a instalaţiei, respectiv rezistenţa şi reactanţa transformatorului, a reţelei scurte şi a cuptorului. Valorile acestor parametri se dau de către firmele constructoare ale echipamentului electric sau în caz contrar se pot determina experimental. Articolul prezintă algoritmul de determinare a caracteristicilor de funcţionare, stabilirea zonei optime de funcţionare a cuptorului şi mijloacele de aducere a funcţionării acestuia în zona optimă.

ALGORITM DE DETERMINARE A CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONARE A CUPTOARELOR DE REDUCERE

Caracteristicile de funcţionare ale unui cuptor de reducere reprezintă variaţia puterii active P absorbite din reţeaua de alimentare, a puterii active P_2 dezvoltate în cuptor, a pierderilor Joule în transformator şi în reţeaua scurtă P_j, a randamentului η_t şi a factorului de putere cosφ, în funcţie de curentul absorbit de cuptor la o tensiune de alimentare dată.

Pe baza schemei electrice echivalente, a ansamblului transformator, reţea scurtă, cuptor, s-a întocmit următorul algoritm de calcul al caracteristicilor de funcţionare:

- se calculează curentul nominal pe fază al transformatorului;

- se consideră o serie de valori ale curentului I_{2f} între 0 şi curentul nominal, pentru care se determină:

- rezistenţa corespunzătoare cuptorului:

$$R_c = \sqrt{\left(\frac{U_2}{I_{2f}}\right)^2 - (X_T + X_{rs} + X_c)^2 - (R_{rs} + R_T)} \qquad (1)$$

unde:

U_2 este tensiunea de fază din secundarul transformatorului, corespunzătoare treptei de tensiune;

X_T, R_T - reactanţa şi rezistenţa transformatorului;

X_{rs}, R_{rs} - reactanţa şi rezistenţa reţelei scurte;

X_c - reactanţa echivalentă a cuptorului;

- puterea activă utilă dezvoltată în cuva cuptorului:

$$P_2 = 3 R_c I^2_{2f} \qquad (2)$$

- puterea pierdută în reţeaua scurtă şi în transformator:

$$P_1 = 3(R_{rs} + R_T) I^2_{2f} \qquad (3)$$

- puterea activă absorbită de cuptor din reţeaua de alimentare:

$$P = P_1 + P_2 \qquad (4)$$

- randamentul electric al instalaţiei cuptorului:

$$\eta_e = \frac{P_2}{P} \qquad (5)$$

- factorul de putere:

$$\cos \varphi = \frac{P}{3 U_2 I_{2f}} \qquad (6)$$

- puterea aparentă:

$$S = 3 U_2 I_{2f} \qquad (7)$$

- randamentul total al cuptorului:

$$\eta_t = \frac{P - P_{2t}}{P} \qquad (8)$$

P_{2t} fiind pierderile termice ale cuptorului.

CARACTERISICILE DE FUNCŢIONARE ALE UNUI CUPTOR DE REDUCERE, INTERPRETAREA LOR ŞI DETERMINAREA ZONEI OPTIME DE FUNCŢIONARE ÎN VEDEREA REDUCERII CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ

Caracteristicile de funcţionare ale unui cuptor de reducere au fost determinate pe mai multe trepte de lucru ale transformatorului, cu scopul de a analiza funcţionarea cuptorului pe o plajă cât mai largă de variaţie a tensiunii secundare. In figura 1 sunt prezentate caracteristicile de funcţionare pentru treapta de lucru a transformatorului stea 23, caracterizată prin tensiunea secundară U=134,7 V.

Zona optimă de funcţionare, evidenţiată pe grafic este cuprinsă între zona de randament maxim şi zona de putere activă utilă maximă dezvoltată în cuptor. Aceasta este zona recomandată de lucru al cuptorului, în dorinţa utilizării raţionale a energiei electrice. In afara acestei zone cuptorul va funcţiona cu randament scăzut şi va dezvolta o putere activă mică în cuvă. Există posibilitatea ca pe anumite trepte ale transformatorului, zona optimă să fie limitată de curentul maxim admis prin transformator, astfel încât să nu se depăşească puterea aparentă maximă a acestuia.

Se constată din analiza caracteristicilor de funcţionare, că puterea dezvoltată în cuptor, creşte pe măsura creşterii tensiunii din secundar şi implicit a curentului secundar atingând un maxim şi apoi, deşi curentul creşte, puterea dezvoltată în cuptor scade. Acest lucru se constată şi din graficul de variaţie al randamentului.

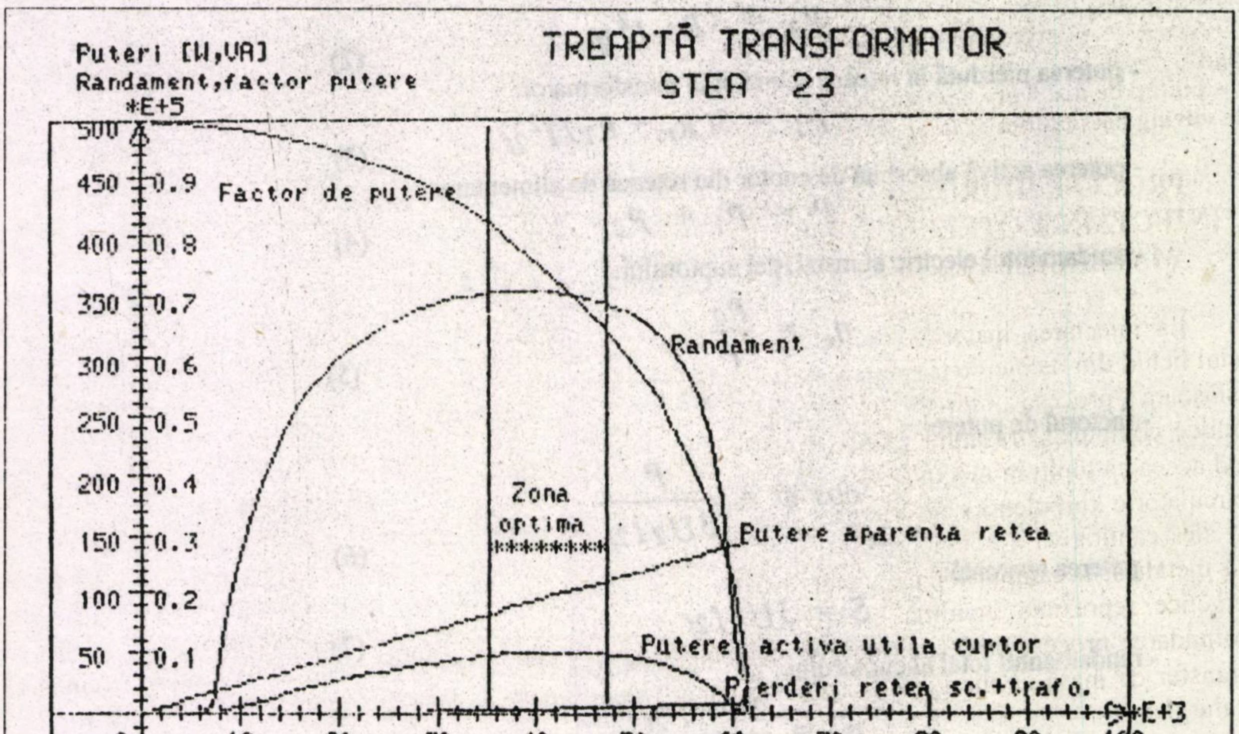


Fig. 1

Caracteristicile de funcţionare ale unui cuptor de 33 MVA pe treapta stea 23.

The operation caracteristics of a furnace of 33MVA on stage 2B

Curba piederilor de putere este o parabolă, pierderile electrice cresc o dată cu creşterea curentului şi pentru o anumită valoare, devin egale cu puterea activă absorbită din reţea. La acest curent puterea utilă dezvoltată în cuva cuptorului este nulă şi întreaga putere luată din reţea se transformă în pierderi, deci randamentul cuptorului este zero.

Apare deci, o zonă de funcţionare cuprinsă între zona de randament maxim şi zona de putere activă utilă maximă dezvoltată în cuptor numită zonă optimă de funcţionare.

Dacă regimul de lucru pe o treaptă de tensiune dată este în afara zonei optime de funcţionare se poate proceda în mai multe moduri pentru aducerea lui în zona optimă. Astfel se poate modifica rezistenţa R_c a cuptorului, prin manevre de ridicare sau coborâre a electrozilor sau prin schimbarea compoziţiei şi granulaţiei încărcăturii care are ca efect modificarea rezistenţei încărcăturii.

O altă metodă de aducere a cuptorului în zona optimă constă în schimbarea treptei de tensiune secundară. Cum fiecărei trepte de tensiune îi corespunde o altă familie de caracteristici de funcţionare, această modificare va fi astfel efectuată încât noul regim de sarcină să se situeze în zona optimă corespunzătoare noii trepte de tensiune.

Dacă aducerea în zona optimă de funcţionare necesită reducerea treptei de tensiune, se va verifica ca noile valori ale parametrilor să fie superioare valorilor anterioare. În caz contrar singurul mod de îmbunătăţire a parametrilor energetici rămâne modificarea rezistenţei electrice echivalente a cuptorului prin acţiunile precizate înainte.

BIBLIOGRAFIE:

[1] **V. Petre:** Contribuţii la studiul fenomenelor electrice şi termice din echipamentele electrotermice, Teză de doctorat, Universitatea Politehnica Bucureşti, 1993

[2] **V. Petre, V. Fireţeanu:** Determination des caracteristiques de fonctionnement pour le four de 33 MVA, International conference on electroheat ICEH'91, Proceedings, p. 281

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franţa, 1998, nr.1*

(continuare)

- Aplicarea încălzirii prin inducţie la tratamentul continuu al benzilor de oţel cositorite, p.69
- Modelarea transferurilor termice în cursul sudării cu arc scufundat a ţevilor mari sudate, p.75
- Sudabilitatea profilelor cu limita de elasticitate 460 Mpa pentru aplicaţii offshare, p.85
- Tehnica de asamblare a oţelurilor de mare rezistenţă pentru un vehicul uşor, p.95
- Roluri noi ale suprafeţelor metalice în eficienţa energetică a construcţiilor, p.109
- Panouri de faţadă Isoran, p.125

STUDII ŞI CERCETĂRI PRIVIND UTILIZAREA PROCEDEULUI DE INJECTARE A MATERIALELOR PULVERULENTE LA RAFINAREA OŢELULUI LICHID

STUDIES REGARDING THE INJECTION PROCEDURE OF GRANULAR MATERIALS AT LIQUID STEEL REFINING

Dr. ing. V. Mirea, dr. ing. I. Vârcolacu, drd. ing. R. Mărgărit, drd. ing. C. Bulancea Tănăsescu,
Universitatea Politehnica Bucureşti
Prof. Dana Croitoru -Grupul şcolar industrial Timpuri Noi Bucureşti

C.Z.:669.141

REZUMAT/*ABSTRACT*

Procedeul de injectare pneumatică a materialelor pulverulente se dovedeşte a fi o tehnologie cu aplicabilitate crescută în rafinarea oţelului.

Se prezintă:

1) **procesele hidrodinamice la injectarea oţelului lichid cu materiale pulverulente;**
2) **dinamica particulelor pulverulente în baia metalică.**

Pneumatical injection procedure of grannular materials represents a high technology with a continuous applicability in steel refining.

The paper focus an:

1) hydrodynamics processes to liquid steel injection with grannular materials;
2) the grannular materials dynamics in the molten bath.

INTRODUCERE

Unul din mijloacele moderne şi de mare eficienţă precum obţinerea oţelurilor de înaltă puritate este reprezentat de procedeul de rafinare prin injectarea materialelor pulverulente. Apărut iniţial ca o posibilitate a unor conţinuturi scăzute de sulf şi de incluziuni nemetalice, procedeul s-a extins ulterior şi în desfăşurarea la fel de eficientă a altor procese metalurgice: desiliciere, defosforare, dezoxidare, controlul formei şi morfologiei incluziunilor nemetalice, aliere de precizie etc.

În esenţă, procedeul constă în introducerea în baia metalică a unor materiale pulverulente reactive cu ajutorul unui gaz purtător (de obicei, un gaz inert, argonul). Injectarea gazului şi a pulberii se realizează în oţelul lichid din oala de turnare prin intermediul unei lănci prevăzute cu orificii (duze) la capătul imersat, prin care ies în baia metalică particulele de pulbere şi bulele de gaz purtător.

Variantele tehnologice ale acestui procedeu sunt următoarele:

a) injectarea superficială a materialelor pulverulente cu granulometrie variabilă, la adâncimi de 0,2-0,4m sub suprafaţa băii metalice;
b) injectarea profundă, la adâncimi de 80-90% din adâncimea băii metalice, a materialelor pulverulente conţinând mai ales, compuşi sau elemente cu volatilitate ridicată la temperatura oţelului lichid.

Procedeul de injectare pneumatică a materialelor pulverulente, prin diversitatea operaţiilor şi proceselor metalurgice ca şi prin indicatorii tehnico-economici şi mai ales calitativi, potenţiali realizabili, se dovedeşte a fi o tehnologie cu aplicabilitate crescândă în rafinarea secundară, în vederea obţinerii unor oţeluri de puritate avansată. Dintre premisele care pot fi luate de asemenea, în considerare în sprijinul acestei tehnologii, se pot enumera:

- transferul de masă;
- transferul de căldură;
- îmbunătăţirea durabilităţii căptuşelilor refractare ale agregatelor metalurgice de tratament;
- protecţia mediului înconjurător.

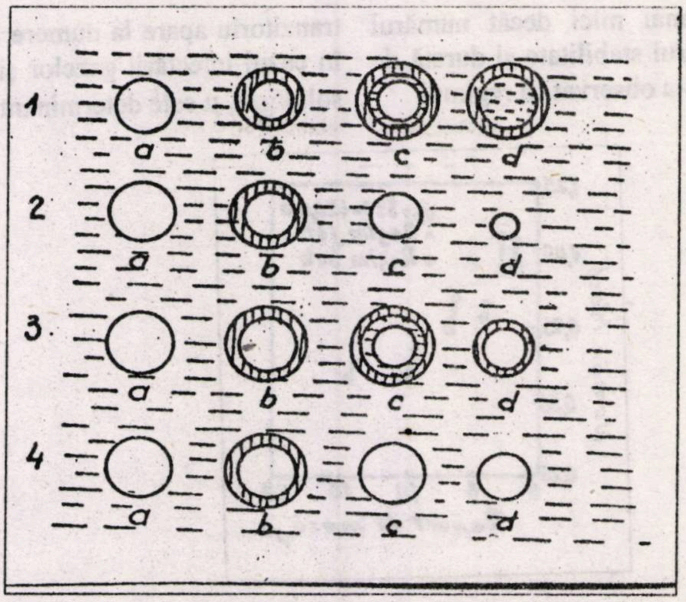


Fig.1
Posibilităţi de dizolvare a particulelor injectate în baia metalică
Dissolving possibilities of injected particles in metallic bath

PROCESE HIDRODINAMICE LA INJECTAREA OŢELULUI LICHID CU MATERIALE PULVERULENTE

La injectarea materialelor pulverulente în oţelul lichid din oalele de tratament metalurgic se desfăşoară procese hidrodinamice şi fizico-chimice complexe, trăsătura esenţială a acestora fiind aceea că topitura metalică se află în mişcare recirculatorie turbulentă, descrierea calitativă şi mai ales cantitativă a zonelor specifice create în baia metalică, a câmpurilor de viteză şi a celor energetice reprezintă condiţia esenţială privind aprofundarea proceselor de amestecare, dispersie şi transfer de masă şi energie din aceste sisteme metalurgice.

Comportarea jeturilor mixte gaz-particule

La injectarea particulelor de pulberi în topiturile metalurgice de la elaborarea oţelului prin intermediul unui gaz purtător inert, fluidul mixt gaz-particule se comportă similar cu cel specific injectării gazelor inerte. În funcţie de comportarea sa hidrodinamică se disting următoarele regimuri de curgere:

- regimul de curgere sub formă de bule ("bubbling flow regime");
- regimul de curgere sub formă de jet ("jetting flow regime").

Între cele două regimuri de curgere se stabileşte un regim tranzitoriu, cu caracteristici comune, dar cu valori diferite de cele specifice injectării gazelor inerte.

Pentru debite scăzute de gaz, adică viteze de injectare mici ($M<0,05$), particulele pulverulente nu posedă energie cinetică suficient de mare pentru a străpunge bariera interfazică gaz-baie metalică şi rămânând captive în bulele de gaz nu participă la reacţiile chimice aferente procesului de rafinare. O dată cu creşterea vitezelor de injectare, la numere Mach superioare ($0,03<M<0,5$), curgerea fluidului mixt se desfăşoară în regim tranzitoriu, iar la viteze de injectare şi mai mari ($0,3<M<1,0$), la ieşirea din orificiul lăncii de injecţie se dezvoltă un jet mixt gaz-particule, care ulterior se dezintegrează în bule şi particule care reacţionează cu elementele constitutive ale topiturii metalurgice.

Un fenomen nou, observabil la injectarea materialelor pulverulente în topiturile metalurgice, denumit "jet aparent", apare la valori ale numărului Mach mai mici decât numărul Mach critic, Mc_r şia cărui stabilitate şi durată de menţinere sunt scurte. S-a observat că regimul tranzitoriu apare la numere Mach mai mici decât în cazul injectării gazelor şi că raportul de masă solid/gaz, μ este determinant (fig. 2, 3).

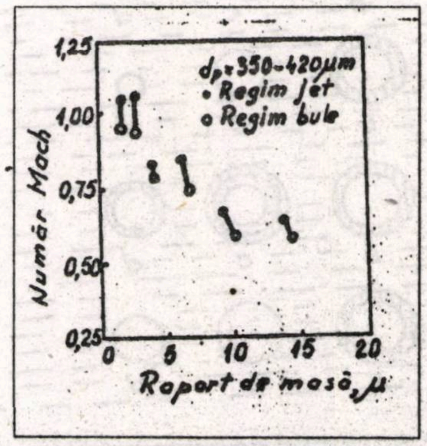


Fig.2

Variaţia numărului Mach în funcţie de raportul de masă solid/gaz

Variation of Mach number function of solid/gas mass raport

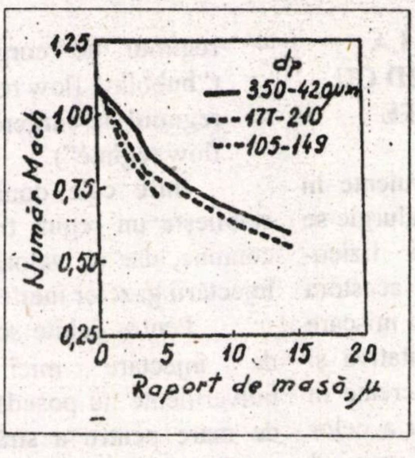


Fig.3

Variaţia numărului Mach în funcţie de mărimea particulelor

Variation of Mach number function of particles size

La creşterea raportului de masă $\mu = m_p/mg$, în care:

m_p-reprezintă debitul de masă al pulberii injectate;

m_g-debitul de masă al gazului purtător.

Profitul jeturilor mixte gaz-particulă

Jeturile mixte gaz-particule la ieşirea din lancea de injecţie prezintă o formă conică al cărei unghi este mai mic decât cel al jeturilor simple de gaz.

Unghiul conic al jetului mixt scade cu creşterea vitezei particulelor până la o anumită valoare, după care rămâne aproape constant, iar pentru particulele mai grele prezintă valoare mai mare, aspecte redate în figura 4.

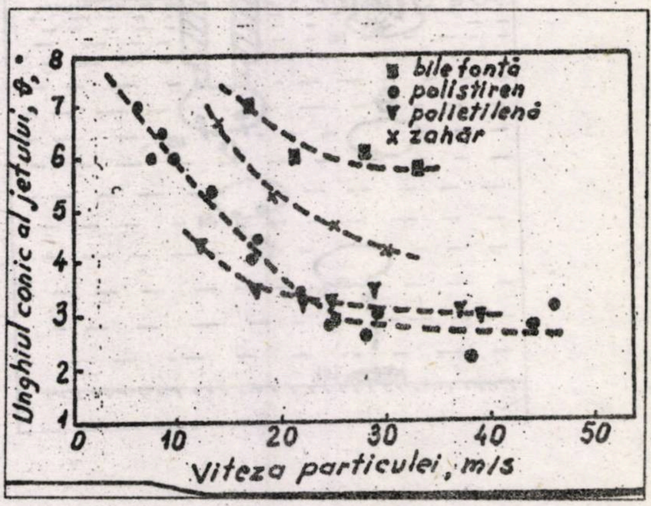


Fig.4
Variaţia unghiului conic al jetului mixt gaz-particule funcţie de viteza acestora şi greutatea lor
Variation of conical angle of gas-particle mixed flash function of its speed and weight

DINAMICA PARTICULELOR PULVERULENTE ÎN BAIA METALICĂ

Procesul de injectare a materialelor pulverulente în baia metalică poate fi caracterizat prin trei faze distincte care depind de proprietăţile fizice ale sistemului metalurgic şi de condiţiile de injectare. Pentru particulele solubile, aceste faze sunt următoarele:

- contactul particulă-baie metalică;
- dispersia particulei;
- dizolvarea particulei.

Contactul particulă-baie metalică

Mecanismul dominant al contactului particulă-baie metalică îl constituie străpunderea barierei de tensiune interfazică gaz-lichid. Comportarea unei particule injectate într-o topitură metalică este redată în figura 5.

Particulele de material pulverulent, de dimensiuni diferite, pătrund în baia metalică însoţite de către bulele de gaz (a). datorită energiei cinetice mai mari a particulelor faţă de cea a bulelor de gaz, particulele se deplasează rapid din interiorul bulelor pe interfaţa gaz-topitură (b), comportarea lor depănzând în continuare de energia cinetică pe care o posedă fiecare. Particulele cu energie cinetică suficient de mare străpung bariera de tensiune superficială © şi pătrund în topitură (d), iar celelalte sunt transportate la suprafaţa topiturii de către bulele de gaz (e) [1], [4].

Pentru o particulă care pătrunde în baia metalică pe o distanţă x, lucrul mecanic consumat W este dat de energia cinetică posedată de către aceasta prin viteza de injectare imprimată şi poate fi exprimat prin relaţia:

$$W = \int F\theta dx = \int^{x} 2\pi a\sigma_x dx$$

în care: F este forţa de pătrundere;

σ_x – componenta orizontală a tensiunii interfaciale topitură metalică-fază gazoasă;

θ-unghiul de umectare.

Raportând distanţa x la unghiul de injectare θ se obţin relaţiile:

$a = r\sin\varphi$

$dx = r\sin\varphi d\varphi$

$x = r(1-\cos\varphi)$

$\sigma_x = \sigma\sin(\varphi-)\beta$

unde r este raza particulei pătrunse în baia metalică.

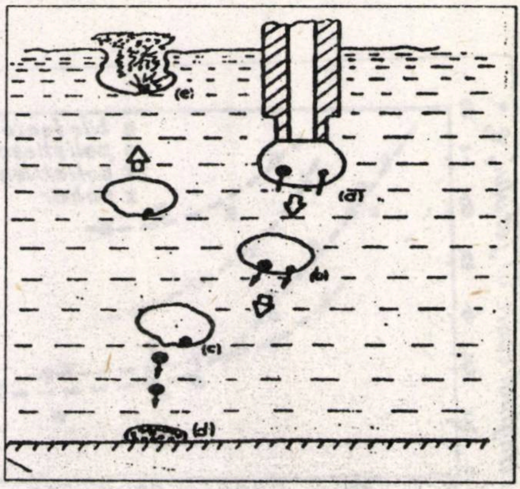


Fig.5
Mecanismul contactului particulei de pulbere în baia metalică
Mechanism of powder particle contact in metallic bath

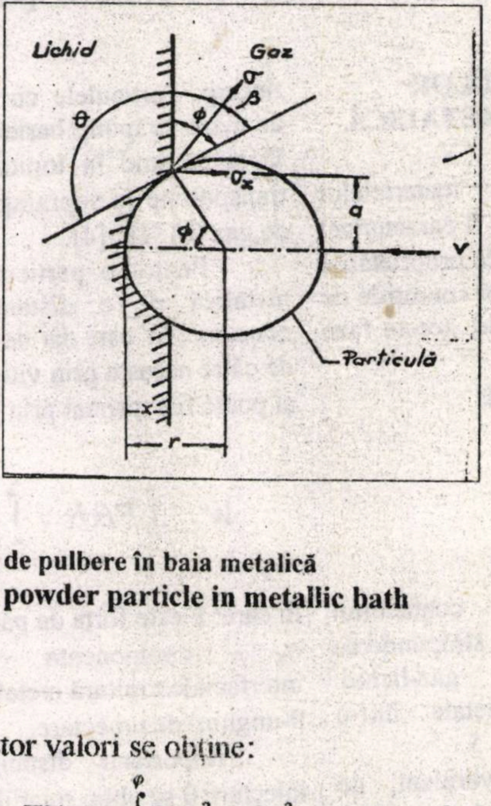


Fig.6
Schema pătrunderii particulei de pulbere în baia metalică
Diagram of penetrating the powder particle in metallic bath

Prin înlocuirea acestor valori se obține:

$$W(\varphi)=\int_{0}^{\varphi} 2\pi r^{2}\sigma \sin^{2}\varphi \sin(\varphi-\beta)d\varphi$$

Pătrunderea completă a particulei în baia metalică are loc pentru un unghi $\varphi=\pi$, ceea ce permite integrarea expresiei precedente pe interbalul 0-π.

Criteriul de pătrundere al particulei permite reducerea la minimum a pierderilor de material pulverulent la injectare, deoarece particulele care nu pot pătrunde în baia metalică sunt purtate la suprafaţa topiturii de către bulele de gaz.

Deci, în baia metalică vor pătrunde prin injectare numai particulele care au dimensiunea peste cea critică.

Creşterea vitezei de injectare ppermite utilizarea unor particule având un diametru critic mai mic dar în acelaşi timp, se măreşte turbulenţa băii metalice, aspect care duce la debordări şi stropi metalici în timpul tratamentului metalurgic, în timp ce viteze de injectare diminuate sub valorile critice pot determina înfundarea conductelor de transport sau blocarea lăncii de injecţie. Deci, în baia metalică vor pătrunde prin injectare numai particulele care au dimensiunea peste cea critică.

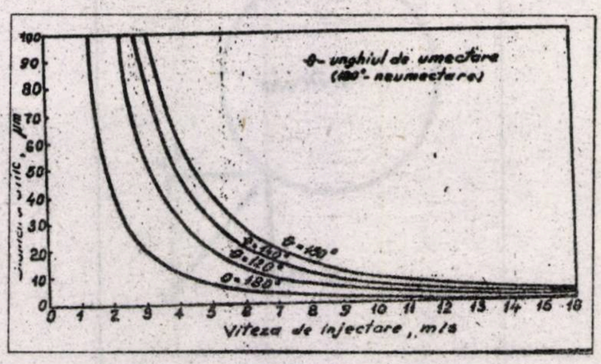


Fig.7

Dependenţa diametrului critic al particulei, d_{pc} de viteza de injectare v şi de unghiul de umectare θ

Dependance of particle critical diameter d_{pc} on injection speed v and moistening angle θ

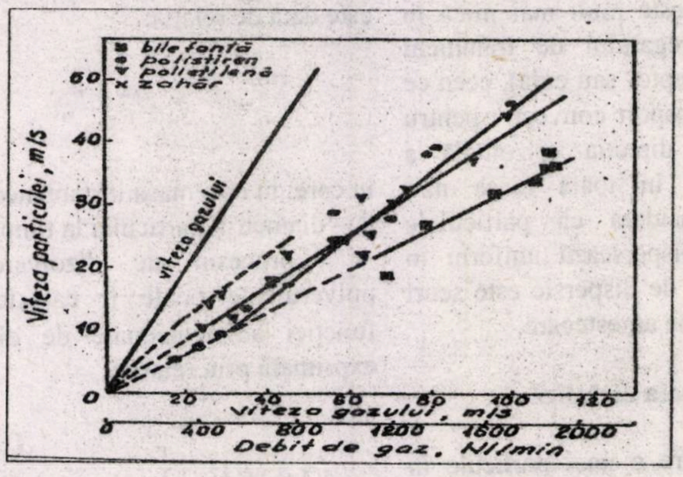


Fig.8

Relaţia experimentală între vitezele particulei şi ale gazului la ieşirea din lancea de injecţie

Experimental relation between particle speeds and gas at exist from injection lance

Procesul de injectare este influențat și de alți parametri hidraulici, ca: diametrul interior al lăncii, consumul total de gaz transportor, raportul de masă solid-gaz μ.

Dispersia particulei în baia metalică

Particula de material pulverulent care a învins bariera de tensiune superficială pătrunde în baia metalică pe o distanță care depinde de proprietățile fizico-chimice ale particulei (formă, dimensiune, densitate) și ale băii metalice (densitate, vâscozitate) precum și de viteza de injectare.

Pentru procesul tehnologic de injectare trebuie asigurat un set de condiții astfel definite ca, odată pătrunse în baia metalică, particulele injectate să se disperseze cât mai unirform, în vederea evitării segregațiilor locale de material pulverulent, care ar conduce la o folosire irațională a sa.

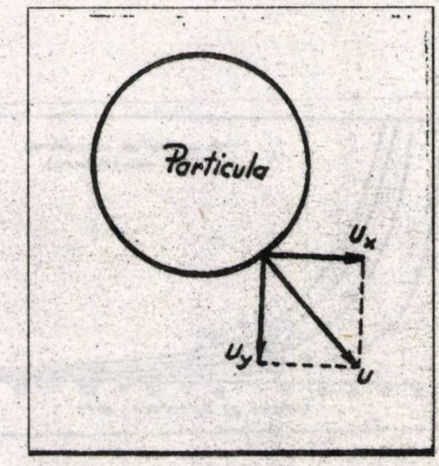


Fig.9
Componentele vitezei particulei în baia metalică
Components of particle speed in metallic bath

Calculele efectuate arată faptul că distanța x parcursă pe orizontală este mult mai mică în raport cu diamettrul agregatului de tratament metalurgic prin injecție (cuptor sau oală), ceea ce implică existența unui transport convectiv pentru a asigura dispersia pe direcția orizontală a materialelor pulverulente în toată masa năii metalice. Se poate considera că particulele umectabile injectate se dispersează uniform în baia metalică și că timpul de dispersie este scurt și proporțional cu energia de amestecare.

Dizolvarea particulei în baia metalică

Procesul de dizolvare a unei particule în baia metalicp este influențat de doi factori:

- suprafața particulei;
- mărimea vitezei transferului de masă.

Viteza de dizolvare a unei particule sferice este dată de relația:

$$\frac{dm}{dt} = -\pi \cdot d_t^2 \cdot J_m$$

în care: m este masa instantanee a particulei;
d_t – diametrul particulei la timpul t.

procesul de dizolvare a particulelor pulverulente poate fi caracterizat cu ajutorul funcției adimensionale de dizolvare F(X, β), exprimată prin relația:

$$F(X,\beta) = \int_{X=0}^{X=X} \frac{dX}{(1-X)^{2/3} \cdot (1-\beta X)}$$

Variația funcției adimensionale de dizolvare F(X, β) în funcție de fracția de masă a particulelor dizolvate X și de coeficientul de transfer de masă k_m este prezentat în figura 10.

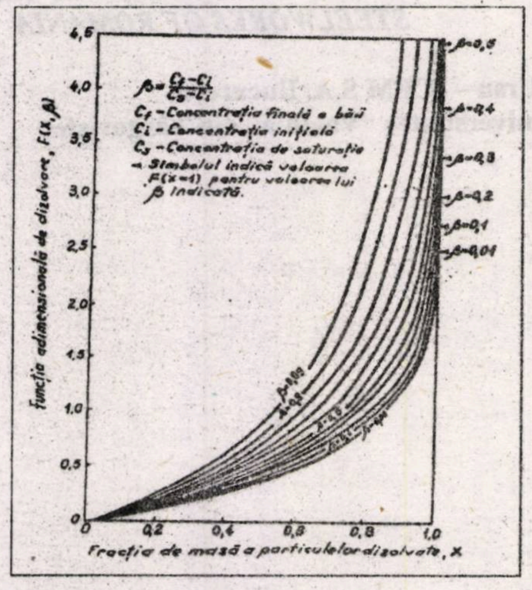


Fig.10

Variația funcției adimensionale de dizolvare F (X, β)

Variation of nondimensional dissolving function F (X, β)

Timpul de dizolvare a particulei în baia metalică este direct proporțional cu dimensiunea particulei și invers proporțional cu coeficientul de transfer de masă. Agitarea băii metalice în timpul procesuluzi de injectare va determina creșterea coeficientului de transfer de masă și prin aceasta, micșorarea timpului de dizolvare a particulelor injectate.

Procesul de dizolvare al particulelor este condiționat de procesul de transfer de masă și de căldură.

CONCLUZII

1. Există o strânsă interdependență între procesele hidrodinamice și procesele de transfer de masă la rafinarea oțelului prin injecție.
2. Fenomenele de transfer de masă sunt controlate de valorile parametrilor fizici și chimici care intervin în derularea proceselor metalurgice.
3. Timpul de dizolvare a particulelor injectate în topitură și care reflectă mărimea fenomenelor de transfer este dependent de dimensiunile particulelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Geantă, V., Butnariu, I.**: Tehnologii speciale de elaborare și rafinare a oțelului. Universitatea Politehnica București, 1993

[2] **Vacu, S., Berceanu, E.ș.a.**: Elaborarea oțelurilor aliate. Editura tehnică, București, 1980, vol.I

[3] **Oeters, F., Dromer, M.C., Kepura, J.**: Model Studies on Fluid and Particle Behaviour during Injection Process. Institut fur Metallurgie Berlin, R.D.G. 3-rd International Conference on Injection Metallurgy, Luleå, MEFOS, Jernkontoret, 1983

[4] **Szekely, J., Kaddah, N.H., Grevet, J.H.**: Flow Phenomena in Argon Stirred Ladle. Department of Materials Science and Engineering, M.I.T., U.S.A., 3-rd International Conference on Injection Metalurgy, Luleå, MEFOS, Jernkontoret, 1983

CONSIDERAŢII PRIVIND STADIUL ŞI EVOLUŢIA CONSUMURILOR SPECIFICE ÎN OŢELĂRIILE DIN ROMÂNIA

CONSIDERATIONS REGARDING THE EVOLUTION OF SPECIFIC CONSUMPTION IN STEELWORKS OF ROMANIA

Ing. Gh. Iorga, ing. V. Ursu – ICEM S.A. Bucureşti
Dr. ing. M. Ionescu – Universitatea "Valahia" din Târgovişte

C.Z.: 669.1

Ing. Gh. Iorga

Concepţia managerială în siderurgie a cunoscut în ultimii 20-25 de ani modificări profunde concretizate foarte sugestiv (tab. 1) de dl. F. Wagner director la SIDMAR N.V., la o recentă conferinţă [1].

Ne amintim că în anul 1974, este anul primei crize a petrolului, marcând o profundă recesiune, inclusiv pe piaţa produselor siderurgice şi care a generat o puternică constrângere asupra costurilor de fabricaţie din siderurgie (în primul rând prin prisma costurilor energetice).

Tabelul 1
Table 1

Înainte de 1974	Astăzi
- Eu sunt "rege"	- Clientul este "rege"
- Eu sunt cel mai bun	- Eu pot învăţa de la cel mai bun
- Autoritatea se exercită din vârf prin lungi trasee ierarhice	- Autoritatea se exercită de la bază pe trasee ierarhice scurte
- Calitate controlată	- Calitate integrată
- Energia şi resursele naturale sunt nelimitate	- Energia şi resursele naturale sunt limitate
- Investiţii pentru creşterea capacităţilor	- Investiţii pentru ameliorarea costurilor şi a calităţii
- Fluxurile tehnologice se proiectează pentru extinderi viitoare şi presupun termene lungi de recuperare a banilor investiţi	- Fluxurile tehnologice se proiectează pentru interese de producţie imediate şi presupun termnene de recuperare cât mai scurte a banilor investiţi
- Condiţiile de mediu se vor alinia la tehnologiile: prioritate, industrializare	- **Tehnologia se va alinia exigenţelor de mediu: prioritate protecţia mediului**

Pe piața europeană de exemplu, începând tot cu acest an s-a înregistrat o scădere continuă a prețurilor la produsele siderurgice și, implicit, un declin al raportului preț/cost, cu o rată medie anuală de 2,5% (fig.1 [2]), care subînțelegem ce presiune a exercitat și exercită asupra costurilor de fabricație în siderurgie.

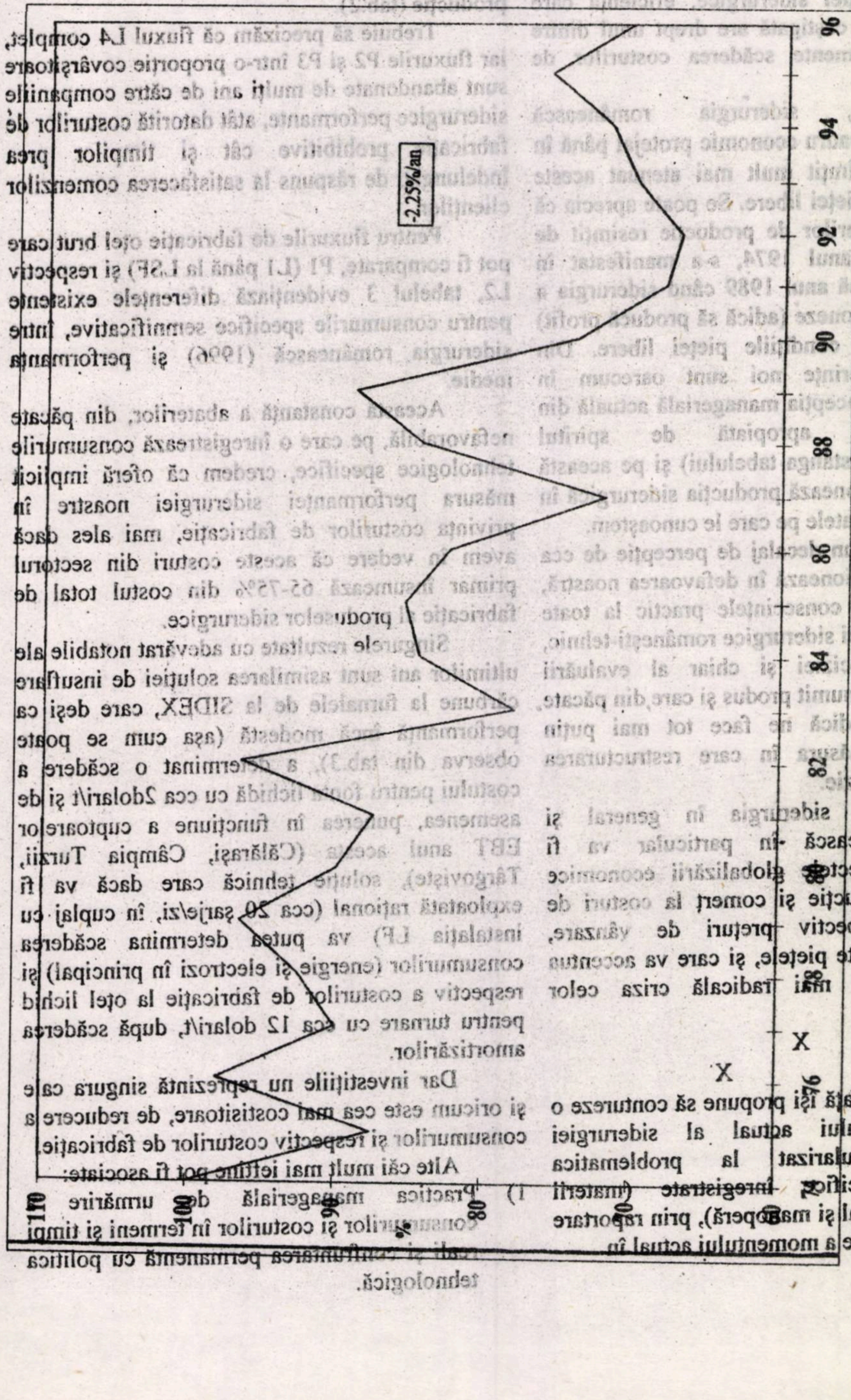


Fig.1 Constrângerea raportului Preț/Cost în producția de oțel

Compulsion the ration Price/Cost in steel production

Dacă vom încerca să interpretăm modificările de conţinut ale celor opt "postulate" menţionate în tabelul 1 prin prisma acestei evoluţii de climat economic, constatăm că toate focalizează direct sau indirect asupra creşterii eficienţei producţiei siderurgice, eficienţă care pentru a putea fi câştigată are drept unul dintre principalele argumente scăderea costurilor de fabricaţie.

Comparativ, siderurgia românească evoluând într-un cadru economic protejat până în anul 1989, a resimţit mult mai atenuat aceste şocuri, specifice pieţei libere. Se poate aprecia că acest şoc al costurilor de producţie resimţit de vestici încă din anul 1974, s-a manifestat în România abia după anul 1989 când siderurgia a fost pusă să funcţioneze (adică să producă profit) prin raportare la condiţiile pieţei libere. Din păcate aceste cerinţe noi sunt oarecum în contradicţie cu concepţia managerială actuală din siderurgie (mai apropiată de spiritul "postulatelor" din stânga tabelului) şi pe această contradicţie funcţionează producţia siderurgică în România, cu rezultatele pe care le cunoaştem.

Există deci un decalaj de percepţie de cca 20 de ani, care acţionează în defavoarea noastră, care îşi manifestă consecinţele practic la toate nivelurile producţiei siderurgice româneşti-tehnic, tehnologic, al deciziei şi chiar al evaluării rentabilităţii unui anumit produs şi care,din păcate, se accentuează (adică ne face tot mai puţin competitivi) în măsura în care restructurarea acestei ramuri întârzie.

Suplimentar, siderurgia în general şi siderurgia românească în particular va fi confruntată cu efectele globalizării economice care reclamă producţie şi comerţ la costuri de fabricaţie şi respectiv preţuri de vânzare, comparabile pe toate pieţele, şi care va accentua într-o manieră şi mai radicală criza celor necompetitivi.

X

X X

Lucrarea de faţă îşi propune să contureze o imagine a stadiului actual al siderurgiei româneşti, particularizat la problematica consumurilor specifice înregistrate (materii prime, energie, metal şi manoperă), prin raportare la performanţa medie a momentului actual în lume (cu precădere la performanţa medie din UE).

Producţia de oţel brut a sectorului siderurgic din România a fost în anul 1997 de 6,435 mii t şi s-a realizat pe cinci fluxuri tip de producţie (tab.2).

Trebuie să precizăm că fluxul L4 complet, iar fluxurile P2 şi P3 într-o proporţie covârşitoare sunt abandonate de mulţi ani de către companiile siderurgice performante, atât datorită costurilor de fabricaţie prohibitive cât şi timpilor prea îndelungaţi de răspuns la satisfacerea comenzilor clienţilor.

Pentru fluxurile de fabricaţie oţel brut care pot fi comparate, P1 (L1 până la LSF) şi respectiv L2, tabelul 3 evidenţiază diferenţele existente pentru consumurile specifice semnificative, între siderurgia românească (1996) şi performanţa medie.

Această constanţă a abaterilor, din păcate nefavorabilă, pe care o înregistrează consumurile tehnologice specifice, credem că oferă implicit măsura performanţei siderurgiei noastre în privinţa costurilor de fabricaţie, mai ales dacă avem în vedere că aceste costuri din sectorul primar însumează 65-75% din costul total de fabricaţie al produselor siderurgice.

Singurele rezultate cu adevărat notabile ale ultimilor ani sunt asimilarea soluţiei de insuflare cărbune la furnalele de la SIDEX, care deşi ca performanţă încă modestă (aşa cum se poate observa din tab.3), a determinat o scădere a costului pentru fonta lichidă cu cca 2dolari/t şi de asemenea, punerea în funcţiune a cuptoarelor EBT anul acesta (Călăraşi, Câmpia Turzii, Târgovişte), soluţie tehnică care dacă va fi exploatată raţional (cca 20 şarje/zi, în cuplaj cu instalaţia LF) va putea determina scăderea consumurilor (energie şi electrozi în principal) şi respectiv a costurilor de fabricaţie la oţel lichid pentru turnare cu cca 12 dolari/t, după scăderea amortizărilor.

Dar investiţiile nu reprezintă singura cale şi oricum este cea mai costisitoare, de reducere a consumurilor şi respectiv costurilor de fabricaţie.

Alte căi mult mai ieftine pot fi asociate:

1) Practica managerială de urmărire a consumurilor şi costurilor în termeni şi timpi reali şi confruntarea permanentă cu politica tehnologică.

2) Politica de aprovizionare cu materiile prime şi materialele cele mai adecvate calitativ scopului şi menţinerea constantă a calităţii acestora.

3) Exploatarea cât mai intensă a utilajelor şi agregatelor din flux.

4) Politica de benchmarking, de comparare a metodelor şi rezultatelor proprii cu cele ale competitorilor pe piaţa mai performanţi.

Tabelul 2
Table 2

Tip produs	Cod flux	Tip flux	Participaţie. %
plate	P1	integrat convertizor + TC	~ 70
	P2	integrat convertizor + lingou + slebing	~ 30
lungi	L1	integrat convertizor + TC + LSF	34
	L2	CE + TC	12
	L3	CE + lingou + LDS	18
	L4	integrat SM + lingou + bluming	36[x)]

[x)] inclusiv cca. 6,5% pe flux SM din fier vechi

Tabelul 3
Table 3

Cod flux	Sector de fabricaţie	Indicator consum	UM	Δ
P1 (L1)	. cocserie	. cărbune cocsificabil	kg/t	+ 48
		. total energie	MJ/t	+ 395
	. aglomerare	. total energie	MJ/t	+ 1000
	. elaborare fontă	. încărcătură feroasă	kg/t	+ 134
		. cocs	kg/t	+ 200
		. praf de cărbune	kg/t	- 168
		. combustibil total	kg/t	+ 130
	. elaborare oţel	. metal	kg/t	+ 11
		. oxigen	Nm^3/t	+ 5
	. turnare continuă (sleb,blum)	. metal	kg/t	+ 48
	. flux complet	manoperă	ore om/t[x)]	+ 9,5
L2	. elaborare oţel	. fier vechi	kg/t	+ 60
		. energie electrică	MJ/t	+ 990
		. electrozi	kg/t	+ 10
		. oxigen	Nm^3/t	- 10
		. CH_4	Nm^3/t	- 8
	. turnare continuă (blum, ţaglă)	. metal	kg/t	+ 50
	. flux complet	. manoperă	ore om/t[x)]	~ + 40

[x)] raportare la producţia de oţel brut

Scenariul de viitor în acest caz a fost construit în două trepte. Pentru prima treaptă au acționat următoarele premise de acțiuni manageriale:

- între cele două fluxuri cu consumuri mari, L1 şi L4, se renunță la L4 din următoarele motive:
    - la consumuri relativ echivalente, fluxul L1 realizează productivități mai mari;
    - fluxul L1 poate fi redus în competiție cu un volum de investiții cert mai mic;
    - dintre cele două fluxuri integrate este necesară menținerea unuia pe considerente de specificitate a fabricației (produsele cu exigențe la reziduale).
- producția care revenea fluxului L4 se transferă pe fluxul tip L2 (mai economic decât L3), existând suficientă rezervă de capacitate.

Pentru a II-a treaptă s-a presupus modernizarea fluxurilor L1 şi L2 rămase (eliminare LSF şi respectiv punere în funcționare EBT-LF în oțelăriile electrice) şi aplicarea constantă a politicilor manageriale de urmărire şi reducere a consumurilor, de asemenea până la limita intermediară de recuperare a minimum 50% din diferențele specificate în tabelul 3.

Determinate de aceste modificări semnificative în structura principalelor consumuri specifice, posibil a fi înregistrate în timp relativ scurt în fabricația indigenă de produse plate şi lungi, efectele asupra costurilor de fabricație raportate la tona de semifabricat pentru laminare au fost cuantificate şi sunt reprezentate în figurile 4, 5 şi 6.

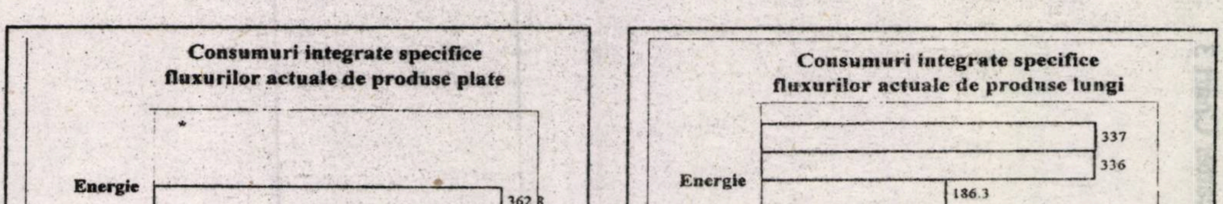


Fig.4
Consumuri integrate specifice fluxurilor actuale: a-produse plate; b-produse lungi
Integrated consumption specific to: a-plate pieces actual flowing; b-long pieces actual flowing

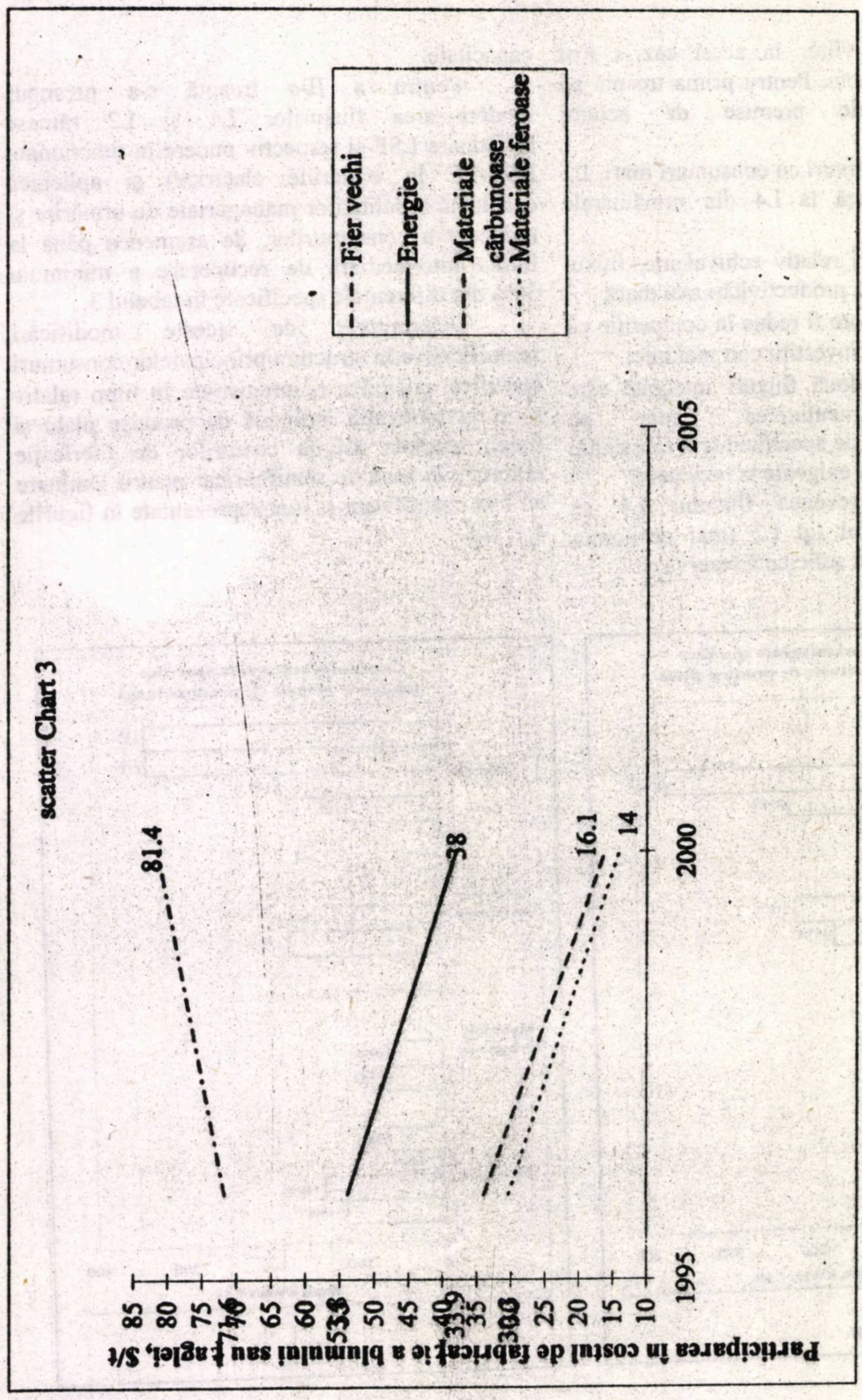


Fig.5

Influenţa schemei de restructurare propusă pentru fabricaţia de produse lungi asupra participaţiei în costuri a indicatorilor de consum analizaţi

The influence of the restructuration diagram for long pieces production on costs of analized consumption indicators

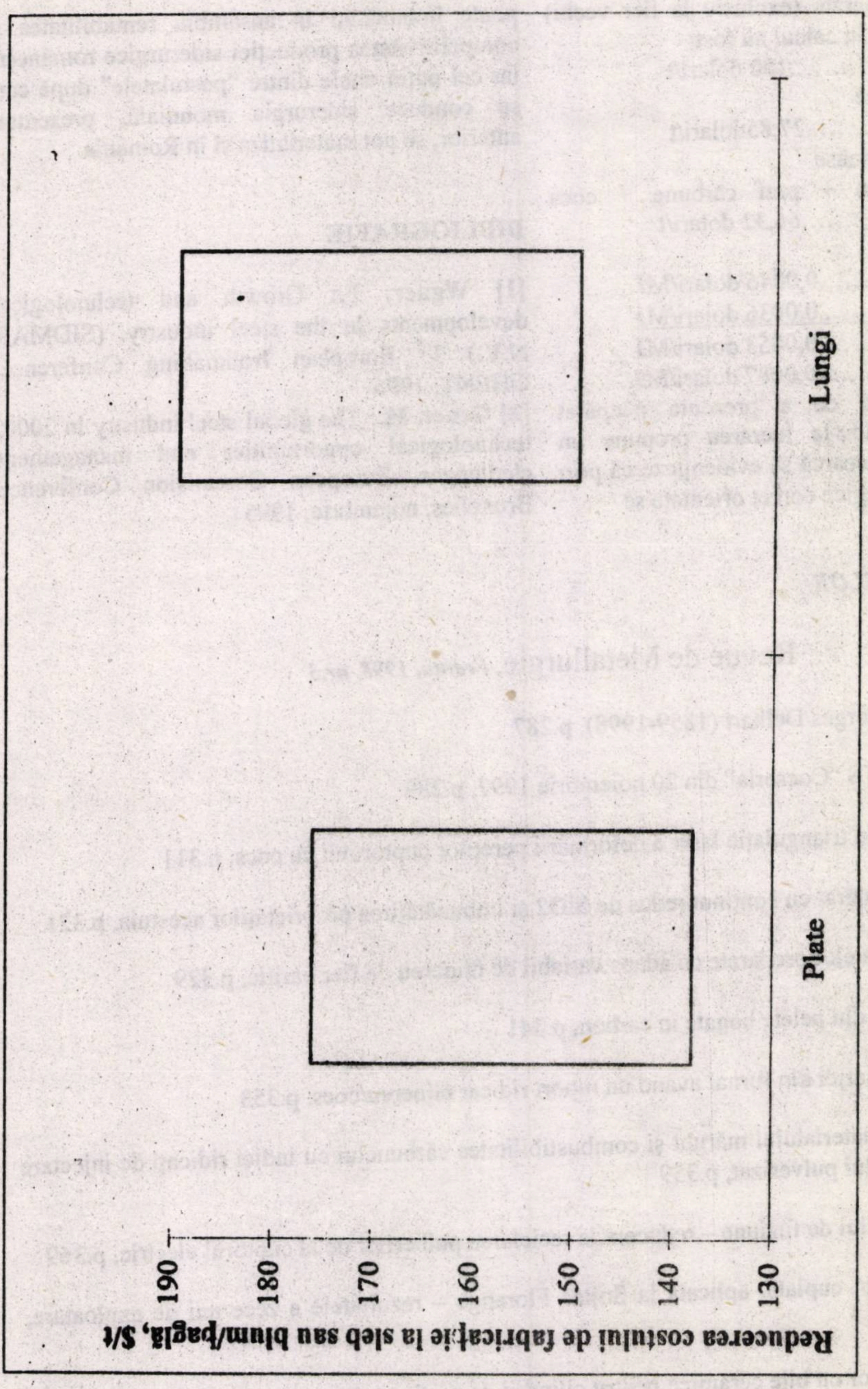


Fig.6 Influenţa aplicării schemelor de restructurare propuse asupra micşorării costului de fabricaţie a semifabricatelor

The influence of the restructuration diagrams on decreasing the fabrication cost of semifinished pieces

Prețurile integrate (exclusiv la fier vechi) luate în considerare în calcul au fost:

- fier vechi ....100 dolari/t
- materiale feroase
(minereu + pelete) 27,85dolari/t
- materiale cărbunoase
(cărbune cocsificare + praf cărbune + cocs mărunt) ....66,32 dolari/t
- energie
plate referință ....0,0046 dolari/MJ
plate final etapă ....0,0036 dolari/MJ
lungi referință ....0,0053 dolari/MJ
lungi final etapă ....0,0087 dolari/MJ

Fără pretenția de a prezenta neapărat soluții, dar sugerându-le lucrarea propune un exercițiu prin care încearcă să evidențieze că prin anumite decizii strategice corect orientate se poate îmbunătăți în ansamblu rentabilitatea și competitivitatea producției siderurgice românești, iar cel puțin unele dintre "postulatele" după care se conduce siderurgia mondială, prezentate anterior, se pot materializa și în România.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Wgner, F.**: Growth and technological developments in the steel industry. (SIDMAR N.V.) 3rd European Ironmaking Conference, GHENT, 1996

[2] **Genet, M.**: The global steel industry in 2000: technological opportunities and management challenges. European Commision Conference Bruxelles, noiembrie, 1995

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franța, 1998, nr.3*

- In memoriam: Georges Delhart (1859-1998), p.287
- Minicongresul ATS "Cocseria" din 20 noiembrie 1997, p.289
- Supravegherea prin triangulație laser a deformării pereților cuptorului cu cocs, p.311
- Producția de aglomerat cu conținut redus de SiO2 și îmbunătățirea proprietăților acestuia, p.321
- Structura aglomeratelor preparate cu adaos variabil de minereu de fier baritic, p.329
- Producția de fontă din pelete bogate în carbon, p.341
- Studiul repartiției șarjei din furnal avand un raport ridicat minereu/cocs, p.353
- Comportamentul materialului mărunt și combustibilitatea cărbunelui cu indici ridicați de injectare în furnal a cărbunelui pulverizat, p.359
- Aplicarea procedeului de fuziune – reducere la reciclarea pulberilor de la cuptorul electric, p.369
- Decaparea – tandem cuplată, aplicată la Sollac Florange – rezultatele a zece ani de exploatare, p.377
- Utilizarea rulmenților cu bile ceramice pentru cilindrii de susținere într-o baie de acoperire la cald, p.383
- Coroziunea la presiune a oțelurilor moi, în medii alcoolice, p.389

NOUTĂŢI DIN TRECUT

PODURI DIN FONTĂ TURNATĂ – PRODUSE ALE TURNĂTORIEI DE FONTĂ COLEBROOKDALE-ANGLIA, DIN SECOLUL 18

Podurile din oţel sunt răspândite în întreaga lume, însă din fontă turnată, sunt rare. În secolul 18 au apărut în Anglia mai multe poduri de acest fel-nu numai elegante ci şi construcţii durabile. Podul din fontă peste râul Wear-Sunderland (Anglia) s-a păstrat pentru posteritate, numai ca imagine. Avea deschiderea de 286 picioare, ceea ce corespunde la cca 87 m. Raza boltei cca 10 m. Cheia de boltă era la cca 100 picioare deasupra nivelului apei, încât corăbiile maritime puteau trece.

Acest pod a apărut puţin după acela peste râul Severin, după o gravură contemporană, executat de asemenea din fontă turnată. A fost dat traficului în 1779 iar în 1931 a fost închis pentru circulaţia autovehiculelor. Un arc aplatizat avea 100 picioare (30,5 m) lungime şi 22 picioare (6,7 m) lăţime. Pardoseala era din plăci de fier groase de 2 $^1/_2$ ţoli. Partea metalică a podului avea o greutate totală de 764570 pfunzi (cca 350 t).

Ideea construirii din fontă turnată a acestor poduri îşi are explicaţia în faptul că după 1767 industria metalurgică din Anglia era într-o perioadă de stagnare.

Ambele poduri au fost asamblate cu piese turnate la uzina metalurgică Colebrookdale, una dintre cele mai mari turnătorii din Anglia acelor timpuri. Turnarea s-a făcut direct în nisip.

Sursa: Giesserei, Germania, 1998, nr.9

DE LA MINEREU LA FIER FORJAT

Muzeul local Görwihl cu exponate speciale despre topitoriile de fier şi forjele de pe Rinul Superior

Muzeul local Gorwihl (fig.1) şi-a redeschis porţile prezentând pe lângă exponatele de până acum, o nouă secţie "topitorii de fier şi ateliere de forjă de pe Rinul Superior"

Prin modele, planuri, produse, se arată în mod sugestiv drumul parcurs de la minereu la fierul forjat în secolele trecute.

Punctul central îl constituie reconstituirea de către Walter Arzet, la scară 1:10 după inventarul din 1686, a atelierului de fierărie Hausen din Wiesental (fig.2).

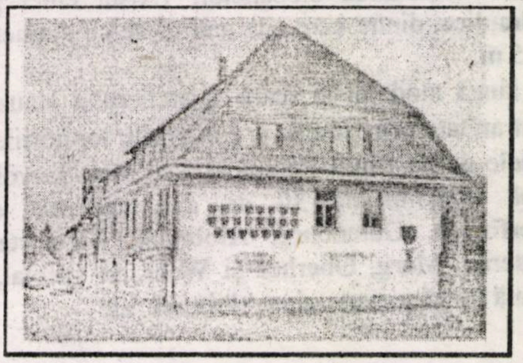


Fig.1
Muzeul local Gorwihl

Construcţia realizată pe câţiva metri pătraţi dă pentru prima dată o reprezentare în spaţiu a mijloacelor de lucru folosite pentru producerea fierului forjabil din minereurile indigene.

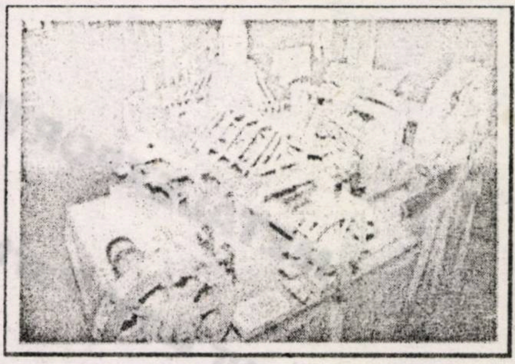


Fig.2
Atelierul de ferărire Hausen din Wiesental

Se vede în primul rând furnalul cu planul înclinat acoperit, pe care sunt ridicate cu cărucioare mangalul, minereul şi calcarul. De două-trei ori pe zi, fonta este evacuată pe un pat de nisip, pe care se solidifică în blocuri. Pentru micşorarea conţinutului de carbon, atelierul dispune de câteva "focuri" de afinare şi de marele ciocan de întindere, greu de peste o tonă, cu care

lupele sunt aplatizate şi compactate.

Cu ciocanele pentru şine şi bare, care urmează, fierul este forjat în forme plate, rotunde şi pătrate, precum şi în alte produse finite pentru comerţ. Pentru atelier era foarte importantă forţa hidraulică mare a râului Wiese, pentru acţionarea foalelor mari de alimentare cu aer a furnalului şi pentru acţionarea ciocanelor. Există cinci roţi hidraulice, dintre care cea mai mare cu diametrul de 5 m.

Pe lângă modelul la scară al atelierului Hausen, sunt arătate prin desene şi fotografii, topitoriile şi forjele de pe Rinul Superior. Aici s-au dezvoltat după războiul de 30 de ani atelierele din Eberfingen, Gutenburg, Albbruck, Tiefenstein, Kutterau, Murg, Oberhof şi Wehr. În special, o durată lungă a avut uzina Albbruck, ale cărei furnale au funcţionat între 1682 şi 1866. Până în 1866 era cea mai mare uzină din regiunea Beden. În 1857 a fost instalat aici un ciocan greu cu aburi, de 60 chintale. Uzina folosea forţa hidraulică a râului Alb.

În afara imaginilor de la Abbruck sunt arătate copii după desenele existente la St. Paul-Carintia, de la furnalul construit în 1805. De asemenea, mostre din minereurile de fier de la vechile exploatări miniere locale.

Se mai poate vedea o bocşă de mangal secţionată şi un cuptor simplu de lupe, ilustrând cea mai veche tehnică de obţinere a fierului. De asemenea produse finite de la uzina Albbruck: fier lat, rotund şi pătrat, sârmă, vase şi alte obiecte mărunte.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.6

METALEXPORTIMPORT SA
Your Best Partner in Romania
WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.

CONGRESE-TÂRGURI-CONFERINȚE

INVITAȚIE LA CEL DE AL 9-LEA TÂRG INTERNAȚIONAL DE TURNĂTORIE

GIFA '99
9-15 iunie 1999 şi Forumul Tehnic CIATF
10-11 iunie 1999

Pragul celui de al XXI-lea secol constituie o oportunitate de a analiza starea tehnologiei de turnare-având o vechime de 1000 ani dar rămânând mereu un proces nou de fabricație şi de a scruta viitorul.

Turnarea este astăzi cel mai flexibil proces de fabricare a componentelor complicate. Numeroase programe soft-ware împreună cu tehnologii computerizate rapide asigură compilarea informațiilor precise în vederea combinării unui proiect corespunzător cu proprietățile cerute ale componentelor. Aceasta a creat posibilitatea ca industria turnării să devină deja un partener eficient pentru clienții săi în vederea rezolvării cu succes a problemelor ce apar în fazele de proiectare şi dezvoltare la nivelul CAD. Piesele turnate în acest mod trebuie să fie folosite într-o măsură mereu mai mare la fabricarea vehiculelor şi a maşinilor ca şi în domeniile: instrumente ştiințifice, medicină, aeronautică, electroehnică şi electronică.

În afară de simularea computerizată aceste aspecte se datoresc de asemenea cercetării privind materialele, dezvoltării în continuare a tehnologiilor de turnare precum şi maşinilor şi instalațiilor de care se dispune.

Cel de al 9-lea Târg Internațional de Turnătorie se va ține din nou la Düsseldorf între 9 şi 15 iunie 1999. Se vor prezenta, în cadrul târgului, ultimele realizări din tehnologia turnării şi se vor schița perspectivele de dezvoltare pentru secolul XXI, ceea ce este la fel de important atât pentru specialiştii din domeniul turnării cât şi pentru clienții lor.

Realizarea pieselor prin turnare constituie, de regulă, tehnica cea mai flexibilă de producere rațională a componentelor complicate.

Cei 720 expozanți la GIFA vor ocupa cu standurile lor un spațiu total de cca 44000 m^2 în sălile 1, 2, 6 şi 10-15 din Centrul de Expoziții Düsseldorf.

În viitor, cea mai mare, la nivel mondial, expoziție din domeniul turnătoriei, va avea loc din 4 în 4 ani.

Forumul Tehnic CIATF încorporează 60 de lucrări unde se vor prezenta date de ultimă oră privind spectrul complet al tehnologiei turnării:

Joi, 10 iunie 1999	
10^{00}	Ceremonia de deschidere
13^{30}	Grupa I: Topire şi turnare Grupa II: Realizarea miezurilor Grupa III: Simularea formării corpului de turnare
17^{30}	Bere şi discuții-o şansă pentru comunicare
Vineri, 11 iunie 1999	
9^{00}	Grupa IV: Dezvoltarea noilor materiale Grupa V: Formare şi preparare Grupa VI: Concepții de turnare I
12^{30}	Prânz de afaceri
13^{30}	Grupa VII: Turnare sub presiune în matriță Grupa VIII: Activitățile din turnătorii şi mediul înconjurător Grupa IX: Concepții de turnare II
17^{30}	Bere şi discuții-o şansă pentru comunicare

Toate conferințele vor fi prezentate simultan în engleză, franceză și germană.

Forumul tehnic CIATF amplifică impactul expoziției GIFA '99 și ilustrează efectiv progresul și viitorul industriei respective. Forumul este autorizat de Comitetul Internațional al Asociațiilor Tehnice din domeniul Turnătoriei (CIATF) și este organizat de VDG în asociație cu Societatea BDI pentru Dezvoltare Design și Marketing. Pentru prima dată, acesta combină progresele din domeniul tehnologiei turnării cu problema utilizării produselor turnate; totodată se acordă atenție experienței privind selectarea materialelor, configurațiile și proiectarea, caracteresticile componentelor și elaborarea paralelă a tehnologiilor respective. Este luată de asemenea în considerare influența asupra mediului a tehnologiilor de turnare.

Taxe de participare

10 și 11 iunie 1999:	DM 490	EURO 250,54
studenți	DM 165	EURO 84,36
10 sau 11 iunie 1999:	DM 320	EURO 163,62
studenți	DM 100	EURO 51,13

Vor avea loc excursii anterioare Congresului din 7-8 iunie 1999 și călătorii de jumătate de zi pe 9 iunie. Participanții la Forumul Tehnic CIATF vor avea oportunitatea de a vizita turnătorii ce prezintă interes precum și institute științifice.

Excursii anterioare Congresului din 7-8 iunie 1999

Toți participanții la excursiile de două zile se vor întâlni în Frankfurt duminică 6 iunie 1999 la ora 20.

Excursia A: Frankfurt-Kreuzwertheim-Kitzingen-Karlstadt-Lohr am Main-Düsseldorf.

Kurtz GmbH Giessereien-Maschinenfabrik: Turnarea în matriță prin gravitație, **aluminiu-producerea de mașini etc.-983 t/an-60 angajați.**

Sachs Giesserei GmbH. **Turnarea fontei-turnarea în matriță prin presiune, aluminiu-piese turnate pentru autovehicule-50000 t piese turnate din fontă, 2700 t piese turnate din aluminiu-600 angajați.**

Eisenwerke Friedr. Wilhelm Düker GmbH & Co., **uzinele Karlstadt: Turnarea fontei-. Conducte și profile speciale-fitinguri (turnări centrifugale și cu forme de nisip) – 35000 până la 40000 t/an-650 angajați.**

Mannesmann Rexroth AG, turnătoriile Rexroth: Turnarea fontei-piese turnate pentru mașini-piese turnate în matrițe prin gravitație, turnare continuă-38000 t/an-580 angajați.

Prețul excursiei (inclusiv taxele):

Cameră dublă, per persoană	DM 380	EURO 194,29
Cameră cu un pat	DM 478	EURO 244,40

Excursia B: Frankfurt-Enkenbach-Alsenborn-Saarbrücken-Brebach-Brühl-Düsseldorf

Hegerbuss GmbH: Turnătorie de fontă-piese turnate unicat și serii mici pentru mașini unelte etc.-8000 t/an-130 salariați.

Halberg Guss GmbH, Saarbrücken-Brebach: Turnătorie de fontă-piese turnate pentru autovehicule-aproximativ 140000 t per an-cca 11000 angajați

Eisenwerk Brühl GmbH, Brühl: **Turnătorie de fontă-blocuri cilindrice și tobe de evacuare pentru motoare de automobile-190000 t/an-1400 angajați.**

Ifg-Institut für Giessereitechnik GmbH-Ifg este laboratorul central pentru industria germană a turnătoriei. Acesta asigură o infrastructură completă pentru cercetare și consultare asupra tuturor problemelor de importanță pentru turnătorii.

Preţul excursiei (inclusiv taxele):

Cameră dublă, per persoană	DM 370 EURO 189,18
Cameră cu un pat	DM 498 EURO 250,54

Excursia C: Frankfurt-Olpe-Plettenberg-Bielefeld-Gütersloh-Düsseldorf

Ohm & Häner Metallwerk GmbH & Co.KG: Piese turnate în matriţe de nisip şi prin gravitaţie, turnarea aluminiului pentru inginerie mecanică generală-1600 t/an-180 salariaţi.

Albert Hily GmbH & Co.KG: Piese turnate din bronz, alamă roşie şi din aluminiu-fitinguri, componente pentru pompe etc.-aproximativ 400 t/an de piese turnate din bronz şi alamă roşie, aproximativ 200 t/an din aluminiu-80 angajaţi.

Eisengiesserei Baumgarte GmbH: Turnătorie de fontă-pompe şi carcase pentru cutia de viteze etc.-21000 t/an-225 angajaţi.

CLASS GUSS GmbH, Gütersloh: Turnătorie de fontă-turnătorie pentru profile uşoare pentru maşini-7700 t/an-în jur de 100 angajaţi

Preţul excursiei (inclusiv taxele):

Cameră dublă, per persoană	DM 380 EURO 194,29
Cameră cu un pat	DM 520 EURO 265,88

Excursii de o jumătate de zi pe 9 iunie 1999

Ora 9: Plecare de la Centrul de Congrese CCDost din Düsseldorf (întoarcere la ora 13).

Excursia 1: August Hitzbleck Söhne GmbH, Heiligenhaus: Turnătorie de fontă (fontă maleabilă)-3800 t/an-185 angajaţi.

Excursia 2: Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengiesserei GmbH, Bochum: Turnătorie de fontă-inginerie mecanică generală, hidraulică, inginerie pentru mijloace de transport, minerit etc.-5400 t/an-145 angajaţi

Excursia 3: Georg Fischer GmbH, Mettmann: Turnătorie de fontă-piese turnate pentru autovehicule-120000 t/an-1090 angajaţi

Excursia 4: Gerhard-Mercator-Universität Duisburg: În cooperare cu companiile de turnătorie şi cu furnizorii acestora-hala de turnătorie este echipată cu instalaţii moderne pentru a reprezenta un centru competent în domeniul tehnologiilor de turnare

Excursia 5: Giesserei-Institut der RWTH Aachen: Institutul include domeniile simulare pe calculator şi fundamentele teoriei solidificării-piese turnate în forme permanente.

Excursia 6: Siempelkamp Giesserei GmbH &Co.KG, Krefeld-Turnătorie de fontă-componente de maşini, blocuri cilindru etc.-piese turnate de la 1 t la 250 t-50000 t/an-350 angajaţi

preţul excursiei de persoană: DM 45/EURO 23.

Susceptibil să fie revizuit.

Va exista de asemenea un program social interesant pentru persoanele acompaniatoare.

Programul final şi formele de rezervare se obţin de la:

VDG Verein Deutscher Giessereifachleute
German Foundrymen's Association
Postfach 105144
D-40042 Düsseldorf
Fax-No. +49(0)211-6871-364
e mail: info c vdg.de

IMPORTANT

Rezervările pentru hotel sunt incluse în excursiile de două zile anterioare congresului. Rezervările pentru celelalte zile ale Forumului Tehnic CIATF şi Expoziţia GIFA trebuie făcute cât de curând posibil la:

Verkehrsverein der Stadt Düsseldorf e.V.
Konrad-Adenauer-Platz
Postfach 105151
D-40042 Düsseldorf
Tel.: +49(0)211/17 20-221
Fax: +49(0)211/161071

Asociaţia Specialiştilor Germani în Turnătorie va aştepta cu nerăbdare la Dusseldorf

Dragi domni sau colegi

Cu ocazia celui de al 9-lea Târg Internaţional de Turnătorie GIFA 99, în virtutea unui acord cu Comitetul Internaţional al Asociaţiilor Tehnice din domeniul Turnătoriei (CIATF) şi în asociere cu Societatea BDI pentru Dezvoltare, Design şi Marketing, Asociaţia Germană a Specialiştilor în Turnătorie (VDG) îi invită pe toţi specialiştii în turnătorie şi pe partenerii lor la GIFA 99 şi Formul tehnic CIATF 99 ce urmează să aibă loc în iunie 1999 la Dusseldorf, Germania.

Ideile directoare prezentate în timpul întrunirii vor avea drept scop să ilustreze progresele din domeniul turnătoriei pe linia materialelor şi a tehnologiilor de producţie; totodată se va pune în evidenţă potenţialul ce poate fi folosit prin utilizarea unor componente turnate în scopul realizării construcţiilor uşoare de calitate şi a fabricării raţionale a maşinilor.

La expoziţia GIFA 99, cca 720 companii îşi vor prezenta ultimele lor modele de maşini, instalaţii şi servicii, ocupând o arie de standuri de aproximativ 44000 m^2.

La Forumul Tehnic cele 60 conferinţe vor fi prezentate simultan în engleză, franceză şi germană.

Se vor organiza excursii anterioare Congresului, oferindu-se astfel oaspeţilor noştri străini posibilitatea de a vizita turnătorii ce prezintă interes şi institute ştiinţifice în perioada 7-8-9 iunie 1999.

Anexăm materialul de informare preliminară privind Forumul Tehnic şi GIFA 99.

Considerăm că aceste informaţii vor prezenta interes pentru cititorii noştri şi suntem deci încredinţaţi că veţi fi în masură să le includeţi în revista dvs. cât de curând posibil. Vă mulţumim pentru cooperare şi, dacă este posibil, aşteptăm să vă întâlnim la Düsseldorf.

Ai dv. Sinceri,

N. Ketscher
Director executiv

P. Haensel
Redactor şef

Sursa: Verein Deutscher Giessereifachleute

CONFERINŢĂ

13-16 iulie 1999, Tsukuba Science City Japonia

Organizator:
The Japan Institute of Metals

La a "4th International Conference on recrystallization and Related Phenomena-Recrystallization '99", vor fi prezentate rezultatele cercetărilor din domeniul solidificării şi recristalizării.

Tematica:

Bazele şi mecanismele recristalizării. Evoluţia microstructurilor neomogene în cursul deformării. Migraţia limitelor granulelor şi creşterea granulelor. Metode experimentale pentru cercetarea recristalizării. Simularea pe calculator şi modelarea. Recristalizare şi fenomene înrudite, în strate subţiri. Domenii de aplicare.

Informaţii:

National Research Institute for Metals
Re.x.'99 (JIMIS-10) Secretariat
Yan Xu, Conference liaison
1-2-1 Sengen
Tsukuba 305-0047 Japonia

NOI APARIŢII

CĂRŢI

Cititorii noştri vor putea consulta lucrările al căror titluri sunt marcate cu un asterisc la biblioteca CTIF (pentru condiţii speciale urmează informare).

Dar pentru cumpărare trebuie să se adreseze la editorii citaţi sau la librăriile tehnice specializate.

❖ **METALURGIA DE BAZĂ, simplă dar indispensabilă, pentru cei ce utilizează metale**

Autor: Guy Murry

Această lucrare a fost scrisă pentru a aduce informaţii de bază celor care concep un proiect ce implică metale, pentru a le permite:

- de a dialoga mai bine şi de a schimba păreri cu specialiştii în metale;
- de a aprecia şi de a compara performanţele metodelor şi astfel de a alege cunoştinţe bune;
- de a înţelege "acel ceva" al particularităţii operei lor şi a utilizărilor respective;
- de a cunoaşte mai bine relaţiile existente între proprietăţile şi stările fizice ale metalelor, adică în general, stadiile lor de tratament termic.

Acestă carte se vrea simplă: informaţiile sunt cele mai frecvent date sub forma calitativă; ele sunt, atât de necesare, completate de formule cantitative utile practicienilor.

Din cuprins: câteva amintiri necesare; comportamentul mecanic al metalului; comportamentul chimic al metalului. Coroziunea: noţiuni despre mijloacele de studiu a proprietăţilor metalelor şi asupra semnificaţiei rezultatelor; difuzia în stare solidă; proprietăţile mecanbice ale metalelor pure. Necesitatea de durificare-cum o facem?; elementele de aliere şi condiţiile de echilibru; solidificarea şi transformările structurale ale aliajelor metalice în condiţii industriale; principiile şi modurile diferitelor tratamente termice; principalele aliaje metalice industriale (feroase); principalele aliaje metalice industriale (neferoase); noţiuni despre tratamentele speciale.

Un volum 1998, 17x24, 184 p.
Preţ: 195 FTTC porto franco

ALTE LUCRĂRI

❖ **REUŞITA AUDITULUI ŞI OBŢINEREA CERIFICATULUI DE MEDIU,** de M. Jonquieres, editor: AFNOR, 1998, 109 p.

❖ **COMERŢUL ELECTRONIC ŞI MIJLOACE DE PLATĂ,** de B. Faraggi, Editor: Dunod, 1998, 199 p.

BREVETE

- Nr. 2 757 788 29 418

Procedee pentru îmbinarea în cruce a unei piese cilindrice într-o piesă tubulară, utilaj propriu de realizare şi ansamblul a două piese corespunzătoare. Componente automobilistice Valurec, INPI 31/12/1996, 23 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 573 723 29 429

Utilizarea unui material pe bază de magneziu. Daimler Benz, INPI, 15/09/1997, 6 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 746 414/28 570

Aliaj tixotrop aluminiu-siliciu-cupru pentru formarea în stare semisolidă. Aluminium Pechiney. INPI 20/03/1996, 9 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 746 332 28 569

Procedeu de fabricaţie a manşoanelor exotermice şi de turnare a pieselor metalice şi manşoanelor şi pieselor metalice astfel obţinute. Ashland Inc. INPI, 25/03/1997, 26 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 747 132 28 572

Amestec desulfurant pe bază de carbură de calciu. Pechiney-electrometalurgie, INPI, 04/04/1996, 5 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 749 200 28 573

Procedeu pentru realizarea unei acoperiri ce necesită cel puţin două straturi pe feţele interioare ale unui recipient asemănător cu un recipient metalurgic şi acoperirea astfel obţinută. INPI, 29/05/1996, 18 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 750 143 28 574

Feroaliaj pentru inocularea fontelor cu grafit sferoidal. Pechiney-electrometalurgie, INPI, 25/06/1996, 6 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 750 143 28 575

Feroaliaj pentru inocularea fontelor cu grafit sferoidal. Pechiney-electrometalurgie, INPI, 17/02/1997, 6 p., lb. franceză, Paris

- Nr. 2 746 334 28 583

Dispozitiv care echipează o maşină cu cameră încălzită de presare pentru turnarea metalelor sub presiune. Hotset Heizpatronen u zubehor GmbH, INPI, 17/03/1997, 6 p., paris

AM NOTAT PENTRU DVS.

Această rubrică este compusă din informaţii extrase la întreaga liberă apreciere din corespondenţa primită la redacţia noastră. Precizările tehnice care sunt indicate aici sunt date de către furnizor pe propria lor răspundere. Fiecare text extras din această corespondenţă are un număr reper. Pentru a uşura demersurile cititorilor am deschis la pag. 56 un "CARNET DE ADRESE". Aici se vor găsi aceleaşi numere reper care indică furnizorii de unde pot fi culese toate informaţiile complementare utile.

Răşină de turnare

1. UR 3569 este o răşină de turnare de suprafaţă pentru fabricarea seriilor mari în turnătorie. Termodurcisabilă, durcisabilă la rece, acest produs are o rezistenţă la abraziune excelentă. Starea suprafeţei răşinii UR 3569 favorizează o deslipire perfectă a nisipului la fel ca şi de pe un utilaj cald.

Proprietăţile sale determină folosirea ei cu uşurinţă:

- fluiditate şi o foarte bună umplere;
- uşurinţă de degazare (de la un milimetru la 95-98% de gol) sau aceeaşi posibilitate de folosire fără degazare;
- absenţa deformării sau fisurilor chiar dacă grosimea de turnare variază; suprapresiune a fazei casante în timpul durcisării.

UR 3569 este rezistentă la îmbătrânire şi îşi conservă aspectul de suprafaţă. Testele au permis tragerea a 100000 bucăţi în DISAMATIC cu acelaşi model. Produsul are de asemenea un bun comportament în funcţiune la temperatură (50-60°C, cu vârfuri la 50°C, temperatură medie a nisipului). Nu conţine MDA, răşina este puţin toxică.

UR 3569 poate fi folosită pentru toate tipurile de utilaje în turnătorie. Ea permite realizarea de modele prin tehnica de turnare de suprafaţă (5mm pe nucleul de răşină epoxy plus încărcătură sau un nucleu din aluminiu pentru seriile mari). Aderenţa între UR 3569 şi nucleu se face în mod mecanic fără lipire. Modelul este utilizabil 24-36 ore după turnarea la temperatura ambiantă. Pentru o punere în funcţiune rapidă poate fi tratată în etuvă timp de o noapte la 50°C.

Încălţăminte de siguranţă

2. Caietul de sarcini era ambiţios: să folosească un racord special conform cu norma EN 345, cu greutate mai mică decât jumătatea celor existente, nemagnetic, care să se producă în serie la un preţ acceptabil pe piaţă şi bineînţeles fiabil 100%.

Soluţia: un racord de siguranţă 200J din material composit, Xetan ®.

Xetan ® este de două ori mai puţin greu decât un racord special din oţel tradiţional cu proprietăţi de deformare elastică excepţionale în caz de şoc, care evită prinderea piciorului. Mai mult, este inoxidabil şi se dovedeşte a fi un izolant termic foarte performant.

Încălţămintea de sigurantă devine astfel ultra lejeră, mai confortabilă de purtat pe toată durata unei zile.

Baterii de încălzire

3. Concepute pentru încălzirea aerului şi al gazelor industriale în noile cuptoare ca şi în cuptoarele vechi recondiţionate, elementele "Porc Epic" – permit de a dispune de puteri importante în spaţii restrânse. Masa uşoară şi concepţia compactă a bateriilor furnizează o importantă concentrare de putere a valorilor de 300-400 KW/m3 şi sunt curent utilizate. Aceste elemente, prin marea lor suprafaţă de schimb permit obţinerea unui transfer de căldură eficace, turbulenţe de flux al aerului în jurul elementelor,

evitând fenomene de supraîncălzire. În consecință, elementele suportă sarcini termice de suprafață superușoare celor admise cu elemente tubulare sau elemente convenționale pornind de la un fir cu efect ondulat montate pe tuburi din ceramică.

Un alt avantaj provine de la tipul de încălzire prin recirculare care furnizează o mare uniformitate a temperaturii din camera cuptorului. Un control de temperatură la +1oC permite efectuarea tratamentelor termice de precizie.

Instalarea bateriilor "Porc Epic" este simplă, mai ales că ele pot fi montate în majoritatea cazurilor în exteriorul cuptoarelor. Ele formeazpă asambluri compacte autoportabile care autorizează o transformare a cuptoarelor existente fără modificări importante. Pe de altă parte schimbarea unei baterii pe un cuptor poate fi realizată fără al răci.

Printre aplicațiile industriale se pot cita: încălzirea aluminiului înaintea laminării și călirii; tratamente termice în industria metalurgică, uscarea li tratamentul în etuvă a vopselelor.

Scanner infraroșu în linie

3. Dispozitul de măsurare a profilului la cald "Thermoprofile ® se referă la tehnici de măsurare fără contact pentru a controla temperatura de-a lungul întregii suprafețe a unui obiect în mișcare sau a unui proces, datele termice culese furnizează o înregistrare de ansamblu a variațiilor produsului și a procesului, datorită capului de detectare în infraroșu electrooptic cu baleiaj mecanic. El este disponibil într-o gamă de detectori care acoperă o plajă de temperatură pornind de la 0 la 1600oC.

Există diferite filtre spectrale pentru aplicațiile din industria oțelului și tratamentul mineralelor cât și un filtru special conceput pentru controlul temperaturilor pereților de cuptoare care să permită măsurarea de mici fascicole de raze de la distențe mari pentru a micșora efectul de absorbție atmosferică.

Gama Thermoprofile ® este disponibilă cu viteze de baleiaj de 8,20 și 40 Hz cu unghiuri de baleiaj de 90 sau 110o de reglare de 40 cm-infinit.

Măsurarea radioactivității pe médalion

5. Acest detector a fost dezvoltat special pentru oțelăriile care doresc să verifice conținutul de radioactivitate a metalului tratat care să fie reciclat sau nu.

Este vorba de un detector (cristal cu iodură de sodiu) protejat de un blindaj de plumb. El permite măsurarea radioactivității gama (g) emisă de probele contaminate. Achizițiile de 'spectre sunt efectuate datorită unui dispozitiv de analiză cu multicanale integrat sub formă de cartelă într-un ordinator PC.

Sistemul este pilotat pornind de la un ordinator PC cu ajutorul unui program specific. Înaintea fiecărei utilizări se stabilește o măsurare a zgomotilui de fond ceea ce permite o nai mare precizie în măsurare, chis într-un mediu radioactiv. Atunci când timpul de contorizare s-a scurs, rezultatul este comparat cu pragul de alarmă programat.

Dacă a fost detectată o contaminare (g), identificarea probei cât și rezultatele măsurării sunt automat salvate cu dată și oră în memoria PC. O analiză a spectrului cu ajutorul programului din calculator permite în acest caz identificarea izotopilor. Aceste spectre sunt prezentate oe ecranul PC în scopul de a dispune un control vizual rapid și ușor al unei evebntuale contaminări.

Limita de detectare obținută este mai mică decât 1 Bq/g la Co-60 pentru un timp de contorizare de 20 s și pentru o probă de 100 gr. Sistemul poate fi folosit în regim automat cu sau fără probă sau în regim manual. Există de asemenea în versiune simplificată controlat de un automat și fără PC.

Prelucrarea (strunjirea) metalelor

6. Destinată strunjirii oțelurilor, fontelor, oțelurilor inoxidabile și aliajelor refractare această gamă de oțeluri acoperite cu plachete cuprinde:

- OR 1500: special dezvoltate pentru strunjirea de finisare și semifinisare a oțelurilor cât și pentru degrosarea și finisarea fontelor;

- **OR 2500 mai tenace decât OR 1500 este concepută pentru degrosarea şi semifinisarea oţelurilor, finidsarea oţelurilor inoxidabile, degrosarea fontelor;**
- **OR 3500 strunjirea în fază semifabricată a oţelurilor curente şi oşelurilor inoxidabile convine prelucrărilor grele cu avansuri puternice şi mari adâncimi de trecere dar cu viteze de tăiere moderate;**
- **OR 5000 destinată la degrosarea şi semifinisarea oţelurilor inoxidabile şi aliajelor refractare de diritate ¤ 300 HB se adapteză eficace la strunjirea oţelurilor în secţiune întreruptă brusc.**

Sursa: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui, 1998

RECENZIE

Recenzie de CARTE

(Document din fondul Bibliotecii Naţionale de Turnătorie a ATTR)

Nikitin V. I. – Ereditatea la aliajele turnate

Samara, Universitatea Tehnică de Stat, 1995, 246 p.

Profesorul dr. doc. ing. Vladimir Ivanovici Nikitin de la Universitatea Tehnică de Stat din Samara ne prezintă pentru prima oară pe plan mondial o lucrare care se referă la fenomenul de ereditate la aliaje. Deşi acest fenomen este semnalat şi studiat de mulţi specialişti din cercetare şi practica industrială, până în prezent nu i s-a acordat atenţia cuvenită.

Cele şase conferinţe special organizate în ultimul deceniu în centrul universitar Samara au scos în evidenţă, pe bază ştiinţifică, bazele fizico-chimice ale eredităţii structurale la aliaje în sistemul „solid-lichid-solid" (adică încărcătură-topitura metalică-piesa turnată).

Lucrarea are la bază analiza unui mare număr de informaţii şi mai ales a unui bogat material experimental propriu dobândit în decursul multor ani de cercetare.

Autorul în cele şase capitole ale cărţii scoate în evidenţă interdependenţa dintre proprietăţi structurale ale încărcăturii metalice folosite la elaborarea aliajelor feroase şi neferoase (aliaje primare şi secundare sub formă de calupuri, granule, pulberi, prealiaje şi deşeuri proprii) şi cele ale aliajelor în stare lichidă şi după cristalizare.

Sunt menţionate procedee noi de mărire (uneori de necrezut) a valorii caracteristicilor mecanice ale aliajelor turnate în piese, fără să se apeleze la operaţii de aliere şi tratamente termice speciale.

Titlurile capitolelor sunt următoarele: concepţii moderne privind fenomenul de ereditate (structura aliajelor în stare lichidă); bazele fizico-chimice ale fenomenului (legătura dintre proprietăţile încărcăturii şi ale pieselor turnate); condiţiile tehnologice de realizare a fenomenului de ereditate; procedee speciale de prelucrare a componentelor încărcăturii; modificarea aliajelor şi tehnologii noi de elaborare şi turnare bazate pe utilizarea fenomenului de ereditate.

Apariţia lucrării reprezintă un veritabil succes al şcolii din Samara, un mare centru universitar de pe Volga. (Prof. univ. dr. ing. L. Sofroni, Universitatea POLITEHNICA Bucureşti).

CĂRŢI APĂRUTE

1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,* ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,* ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,* ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,* ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,* ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,* ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** *MATERIALE REZISTIVE,* ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** *CALITATEA PIESELOR TURNATE,* ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu:** *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

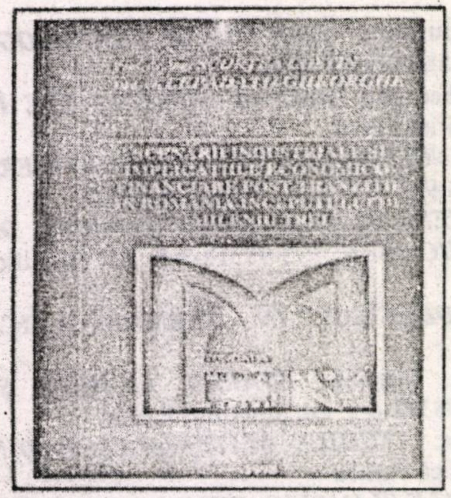
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

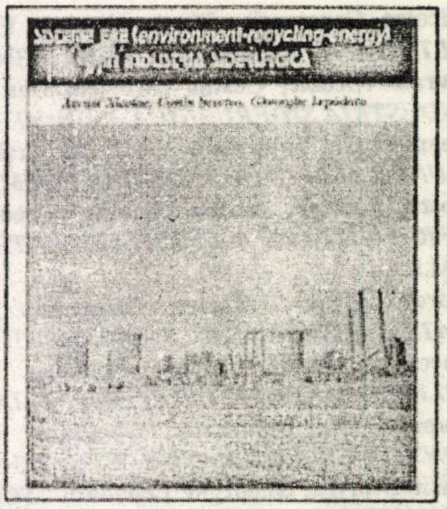
1. *** ***PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,*** ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** ***CONTABILITATE DE GESTIUNE,*** ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** ***TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,*** ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** ***ŞTIINŢA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** ***EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** ***PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,*** ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** ***MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,*** ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** ***ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,*** ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** ***TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** ***BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,*** ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

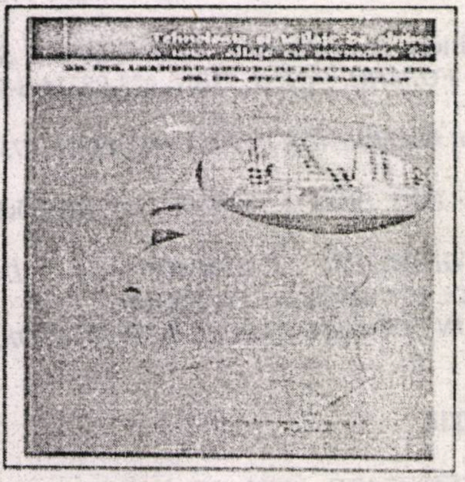
METALURGIA

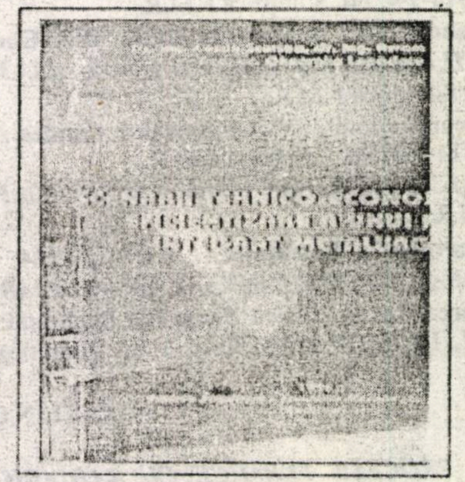
F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

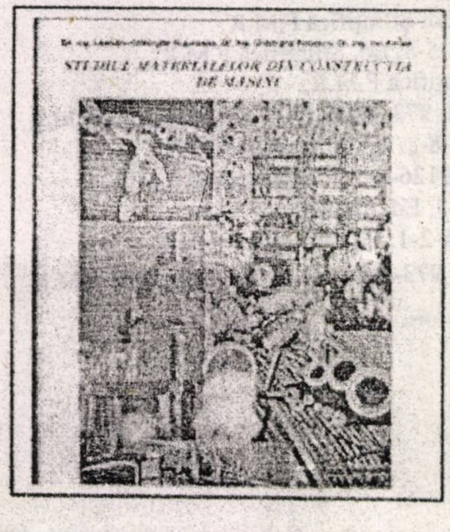


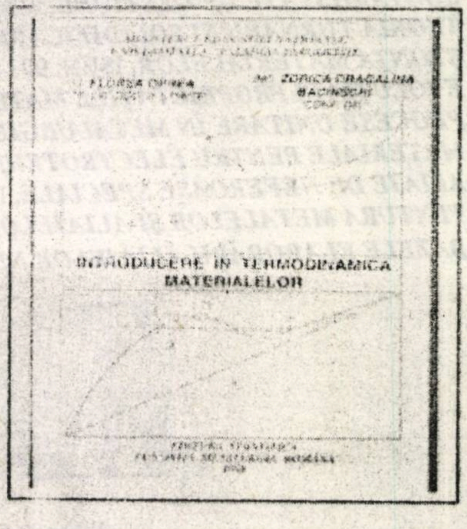

(environment-recycling-energy)





ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883


STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCTIA DE MASINI


FLOREA OPREA
ZORICA DRAGALINA BACINSCHI
INTRODUCERE IN TERMODINAMICA MATERIALELOR

ENCO STEEL

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

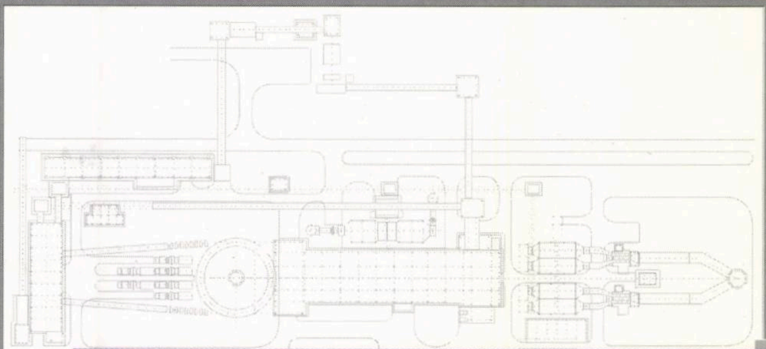
Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

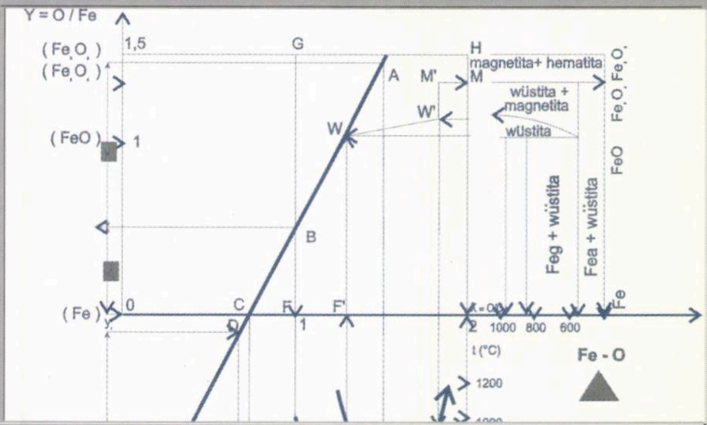
Adress

- Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
  Bucharest - ROMANIA
- Phone: (0)-40-1-659.63.01
  (0)-40-1-650.68.19
- Fax : 00-40-1-659.63.01
- e-mail : andreir@mb.roknet.ro

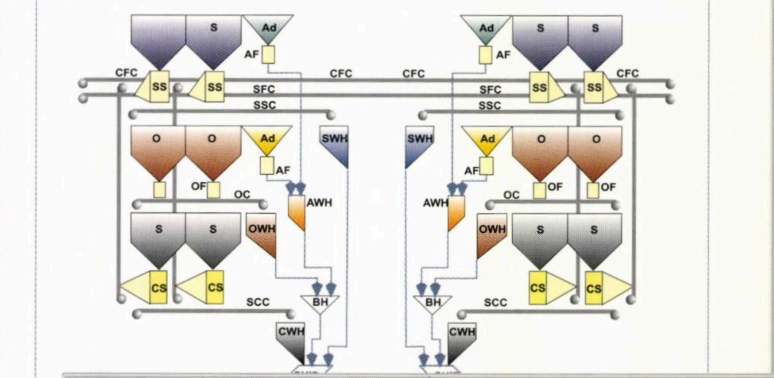
DESIGN



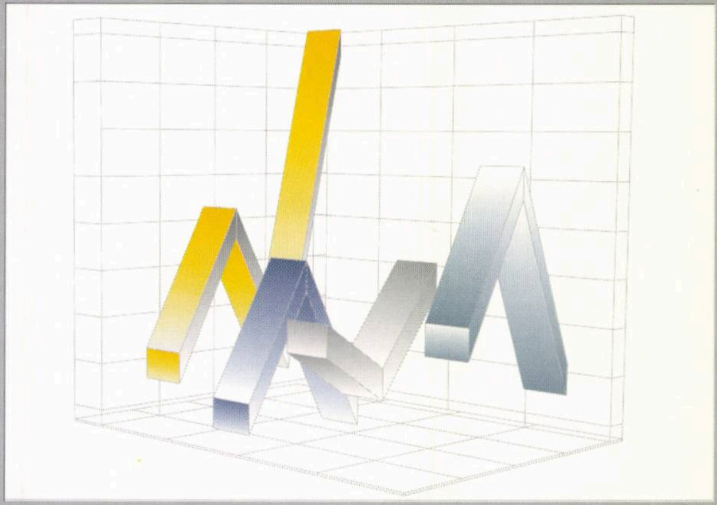
PROCESS & AUTOMATION


Y = O / Fe
(Fe_2O_3)
(Fe_3O_4)
(FeO)
(Fe)
1,5
1
0
G
H
A
M'
M
W'
W
B
C
D
F
F'
1
2
1000
800
600
t (°C)
1200
magnetita+ hematita
wüstita + magnetita
wüstita
Feg + wüstita
Fea + wüstita
Fe_2O_3
Fe_3O_4
FeO
Fe
Fe - O

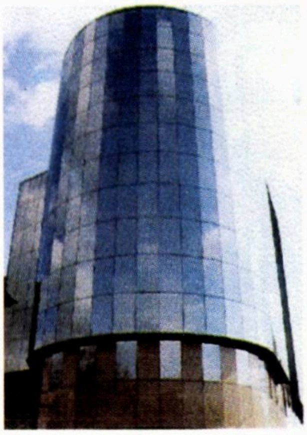
KNOW HOW


S
Ad
AF
CFC
SS
SFC
SSC
O
SWH
OF
OC
AWH
OWH
CS
SCC
BH
CWH

COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.



1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

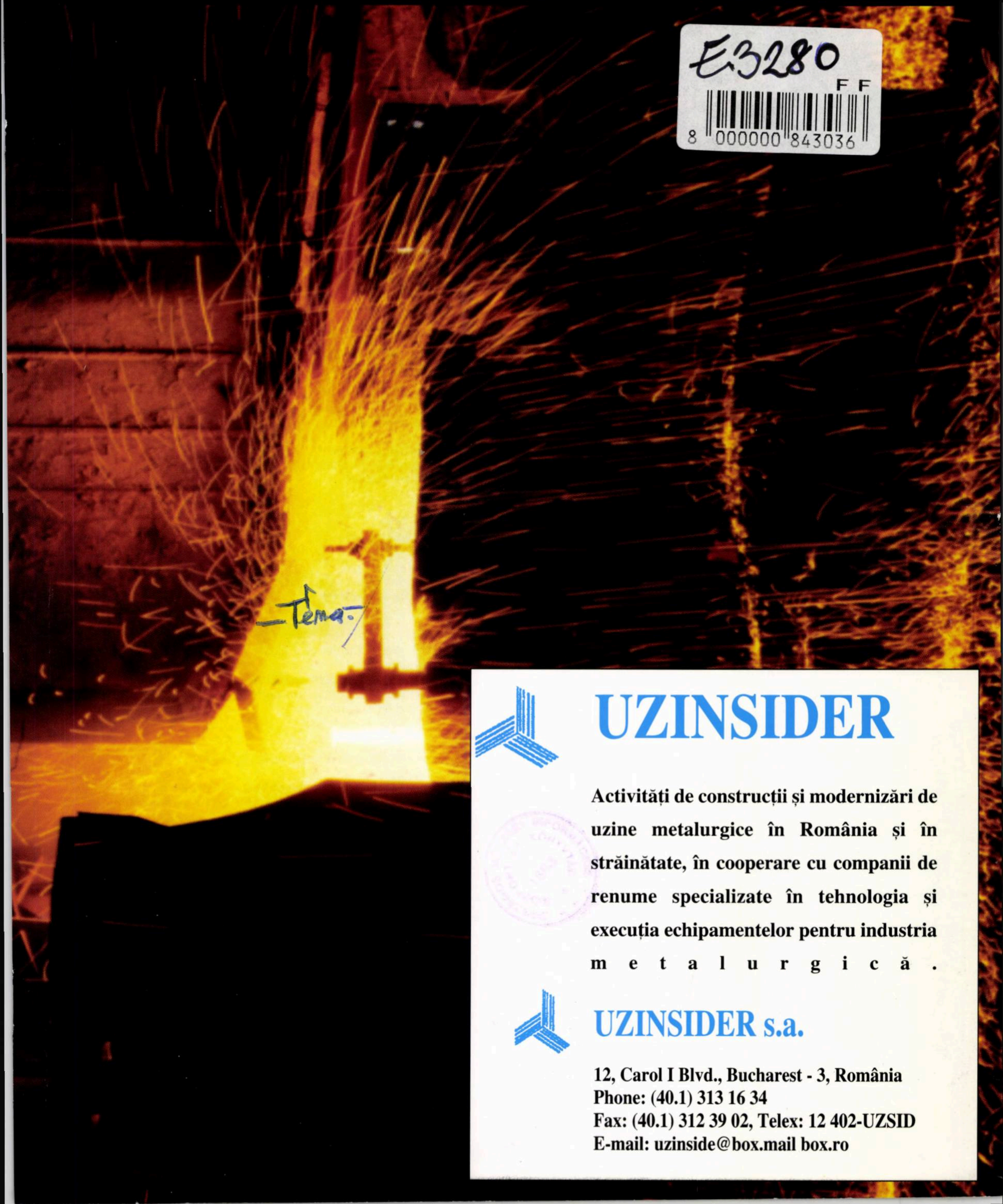
OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999 ISSN 0461 - 9579

E3280
FF
8 000000 843036



Tema 7

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ION BUCUREŞTEANU, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNŢEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: RODICA ROŞU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Contul F.M.R. 251102400796420009, Sucursala Bankcoop P-ţa Romană
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

6
iunie
1999

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

ISSN 0461-9579

MŰSZAKI INFORMÁCIÓS ÉS KÖNYVTÁR KÖZPONT ORSZÁGOS

SUMAR

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Analiza posibilităţilor de implementare a unor tehnologii moderne la S.C. SIDEX S.A. Galaţi şi unele aspecte de eficienţă economică** 5
Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Evoluţia industriei româneşti în perioada comunistă (1948-1989)** 15
Bălan T., Bejan M., Aşchilean V.: **Calculul optimal al batiurilor de tip cadru închis ale preselor hidraulice** 21
Chiţu Gheorghe: Dezvoltarea metalurgiei în oală în România 26
Moraru Gh.: Sisteme expert la SIDEX S.A. Galaţi 31
Rău Petre: Sisteme expert de verificare statistică a calităţii proceselor şi produselor 32
Gaşpar P.: Consideraţii privind neuniformitatea deformaţiei la deformarea metalului în calibrele profilelor fasonate (I) 38
Aloman A.: Evaluarea proprietăţilor termodinamice ale compuşilor chimici 47
Nocivin Anna, Bunea D., Ciucă I.: Oţeluri inoxidabile utilizate ca biomateriale în chirurgia ortopedică reparatorie 69
Nocivin Anna, Bunea D., Ciucă I.: **Studii privind proprietăţile mecanice ale unor aliaje Ti-6Al-4V, utilizate ca implanturi metalice în corpul uman** 77
Drăgulănescu Elena, Ghiban Brânduşa, Gheorghiu Alexandra, Ţapu Ermina: **Utilizarea graficii inginereşti în proiectarea pieselor turnate** 80
Noutăţi din trecut 89
Noutăţi din standardizare 96
Congrese, expoziţii 97
Cărţi 102
Recenzie 104
Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R 107
Din istoria siderurgiei 109
Ştire de presă 111
Revista Revistelor 10, 20, 30, 37, 46, 76, 79, 88
Informaţii din metalurgia mondială ....I-XXIII

CONTENTS *Metalurgia 6/'99*

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

D.C.: 669
***Costin Scorţea, Gh. V. Lepădatu:* Analysis of the Possibilities to Develop Some Modern Technologies at SIDEX of Galatzi and Some Economical Efficiency Aspects**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.5

D.C.: 338.45
***Costin Scorţea, Gh. V. Lepădatu:* Evolution of Romanian Industry in Comunist Period (1948-1989)**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.15

D.C.: 621.747
***T.Bălan et al:* Optimal Calculation of the Closed Frames of Hydraulic Presses**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.21

D.C.: 669.14
Gh. Chiţu: **Development of Ladle Metallurgy in Romania**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.26

D.C.: 002:001.891
Gh. Moraru: **Expert Systems at SIDEX of Galatzi**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.31

D.C.: 659.2
***Petre Rău*: Expert Systems for a Statistical Verification of Process and Product Quality**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.32

D.C.: 539.374
***P. Gaşpar:* On the Strain Non-Uniformity at the Metal Deformation in the Shaped Profile Calibres (I)**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.38

***A. Aloman:* The Assessment of Thermodynamic Properties of Chemical Compounds**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.47

D.C.: 669.14.018.8
Anna Nocivin et al: **Stainless Steels-Biomaterials for Restoring Orthopaedic Surgery**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.69

D.C.: 669.2/71;669.295
Anna Nocivin et al: **On the Mechanical properties of Some Ti-6Al-4V Alloys, Used as Metallic Implant in Human Body**
Metalurgia (51) 1999, nr.6, p.77

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)
ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

INFORMAŢII DIN METALURGIA MONDIALĂ

China. Laminor la rece, fără fire, pentru “Angang New Steel”

În: Stahl Und Eisen , Germania, nr.12/1998

“Angang New Steel Co.”, o întreprindere afiliată lui “Anshan Iron and Steel Co.” – China, a contractat cu “Mannesmann Demag AG, Metallurgie” – Duisburg, livrarea unui laminor continuu la rece, tandem, cuplat cu o decapare prin turbulenţă, pentru a funcţiona ca instalaţie de laminare fără fire. Capacitatea – 1,6 mil.t/an, în special tablă pentru automobile.

Instalaţia satisface cerinţe mari, în ceea ce priveşte calitatea suprafeţei, toleranţele la grosimea şi planitatea benzii. Se vor decapa şi lamina benzi din sortimentele de oţeluri CQ, DQ, DDQ, IF şi HSLA, cu lăţimi între 750 şi 1600 mm. Grosimea iniţială a benzii între 1,5 şi 6,5 mm; grosimea benzii finite 0,3-3,0 mm. Viteza de decapare 230 m/min; viteza de laminare 1350 m/minut.

Componentele principale ale noii instalaţii sunt: o nouă decapare cu turbulenţă, completă, cu două grupuri de derulare, trei spaţii de stocare pentru bucle, dresare prin tracţiune şi foarfece de şanfrenat. Procedeul de decapare cu turbulenţă patentat de Demag, se distinge prin calitatea excelentă a suprafeţei, prin economicitate datorită consumurilor minimale de acid şi de energie electrică, precum şi prin ocrotirea mediului; cuplarea decapării cu laminorul tandem la rece amplasat paralel într-o altă hală, prin două dispozitive de întoarcere cu 90^{0}C; o nouă caja de laminare sexto, suplimentară, împreună cu modernizarea laminorului tandem existent, cu 4 caje, pentru a realiza o optimizare a reducerilor şi o îmbunătăţire a calităţii; două grupuri de înrulare, inclusiv dispozitive de control şi mecanismele pentru transportul rolelor.

Punerea în funcţiune, la finele anului 2000.

Germania. “Edelstahl Witten – Krefeld” modernizează laminorul la cald

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

Laminorul bluming/degrosisor de la uzina Edelstahl Witten – Krefeld GmbH”, va fi reconstruit cu o cheltuială de 36 mil. DM. Principalele lucrări sunt legarea directă a depozitului de material primar cu cuptoarele de încălzire, înlocuirea a 5 cuptoare cu propulsie şi a 3 cuptoare adanci printr-un cuptor cu vatră rotativă de 100 t/oră, construirea unui cuptor de încălzire intermediar, întărirea dispozitivului de răsturnare de la linia degrosisoare şi întoarcerea fluxului de materiale de la bluming la linia degrosisoare.

După reconstrucţie, laminorul bluming/degrosisor va avea un flux de materiale îmbunătăţit, un grad de automatizare mai ridicat şi va putea prelucra lingouri mai mari. Cuptorul de încălzire intermediar face posibilă laminarea oţelurilor de scule, înalt aliate.

Cuptorul cu vatră rotativă va fi construit de firma Thyssen Stille Otto şi ca intra în exploatare în luna ianuarie 2000. Pană atunci vor fi terminate lucrările de reconstrucţie de depozit, răsturnătoare şi la celelalte instalaţii de la laminor. Cuptorul de încălzire intermediar va fi pus în funcţiune în vara anului 2000.

Germania. TKS micşorează producţia în luna decembrie 1998

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

La fel ca şi întreaga industrie siderurgică, scăderea intrărilor de comenzi s-a agravat clar şi la Thyssen Krupp Stahl AG, în ultimele luni. Ca urmare, de la mijlocul lunii noiembrie 1998 au fost luate următoarele măsuri de adaptare:

În uzina Dortmund s-a introdus din luna decembrie exploatarea “pe o singură linie” pentru aceasta a fost oprit furnalul nr.4/Westfalenhütte.

De anul nou s-au programat opriri, aproape în toate treptele de producţie, cu excepţia liniilor de zincare electrolitică din Duisburg şi Dortmund. Reducerile de producţie au dus la necesitatea micşorării duratei de muncă la Duisburg, Bochum şi Dortmund au fost afectaţi cca 5000 lucrători.

Germania. TKS program cuprinzător de investiţii

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

“Thyssen Krupp Stahl AG” a adoptat la 12.XI.1998 un program cuprinzător de investiţii, orientat către viitor, localizat în principal la uzinele din Dortmund şi Duisburg. Investiţia totală prevăzută este de 832 mil.DM. Centrul de greutate este o nouă creştere de capacitate la produse plate cu suprafeţe îmbunătăţite. S-a ţinut seama de dezvoltarea pozitivă a pieţei în urma creşterii cererii de tablă subţire acoperită pentru industria autovehiculelor. Cel mai mare proiect este construirea unei noi instalaţii de zincare la cald, la uzina Dortmund. Alte măsuri se referă la zincarea la cald de la Finnentrop, la o linie de zincare electrolitică la Dortmund şi la instalaţiile de laminare la rece şi de decapare de la Dortmund, Bochum şi Duisburg. În prim plan stă de asemenea o nouă îmbunătăţire a calităţii produselor.

În programul de investiţii se află şi prima etapă de construcţie a Centrului de Cercetare în domeniul suprafeţelor –-Dortmund (DOC), în care activitatea de cercetare va fi întărită prin elaborarea cu parteneri externi.

Un alt domeniu al investiţiilor îl reprezintă măsurile de protecţie a mediului la furnale şi oţelării.

S-a făcut un pas hotărator şi pentru construcţia unei cocserii noi la Schwelgern, pentru care autoritatea regională şi-a dat deja acordul.Cocseria va funcţiona ca societate independentă, cu care se vor încheia contracte de cumpărare a cocsului.

Franţa. USINOR vinde Valdunes şi RTM

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

Usinor S.A. – Paris, a vandut întreprinderile sale afiliate firmei “Freedom Forge Holding Pennsylvania – S.U.A.”.

Valdunes produce în cele două uzine din nordul Franţei: Dunkerque şi Trith Saint Leger ca 110000 roţi de cale ferată pe an, din care 10000 sunt vandute întreprinderii RTM din Belgia.

Valdunes are o desfacere anuală de cca 560 mil.f.f. Freedom Forge Corp produce anual 170000 roţi c.f. şi 80000 axe c.f., pentru piaţa nord-americană; pentru anul 1998 prognozează o desfacere de cca 170 mil.dolari. Prin această vanzare, Usinor îşi afirmă strategia sa de a se concentra pe produse plate şi inoxidabile.

Coreea de Sud. POSCO micşorează investiţiile pentru anul 1999

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

“Pohang Iron and Steel Co (POSCO)” – Seul, îşi va micşora investiţia prevăzută pentru anul 1999 cu 38% la 1,3 bilioane KRW, motivand aceasta prin înrăutăţirea pieţei oţelului care se întrevede pentru viitorul apropiat. Întreprinderea apreciază că desfacerile vor scădea cu 9% la 10,1 bilioane KRW, faţă de 11,1 bilioane KRW în prezent. Producţia de oţel în anul 1999 va fi micşorată cu 4%, la 24,3 mil.t

Guvernul sud-coreean a promis nu de mult,că în viitorul apropiat va vinde partea sa din capitalul întreprinderii, de 26,7% către investitori locali şi internaţionali, fără a indica însă un termen precis. În felul acesta Posco ar urma să fie privatizată integral.

Ungaria. Uzina de ţevi Csepel a fost oprită

În: Stal und Eisen, Germania, nr.12/1998

Unica uzină de ţevi fără sudură din Ungaria, “Csepel Tube Co. Ltd.”, şi-a încetat de curand producţia şi se află în lichidare. Ca principale motive se indică cererea internă în scădere şi presiunea importului.

Uzina Csepel a fost înfiinţată în anul 1892. În anii '80 producea între 150 şi 160 mii t/an însă în ultimii ani şi-a micşorat capacitatea la cca 50000 t/an. În anul 1997 a produs numai 25000 t, din care 10000 t au fost exportate, Csepel ocupa 800 lucrători.

Organizaţia care administrează bunurile statului (APV Rt), încearcă de catva timp, fără succes, să vandă întreprinderile încărcate cu datorii. Nu s-a găsit încă un cumpărător, însă se tratează în continuare.

În urma închiderii uzinei, necesarul de ţevi fără sudură al Ungariei va trebui importat. Importurile Ungariei din Europa Centrală şi de Est sunt puternic criticate de reprezentanţii de ramură, deoarece sunt produse care au fost fabricate şi în Ungaria. Din importul total pe anul 1997 al Ungariei, de cca 36000 t, numai 5000 t sunt produse care nu se puteau realiza în Ungaria.

Cererea internă totală de ţevi fără sudură, a stagnat în ultimii ani la cca 50000 t. Cu toate că necesarul de ţevi se află în creştere, o cotă tot mai ridicată este acoperită prin ţevi din material plastic.

S.U.A. "Nucor Steel" – Derularea proiectului pentru un laminor de tablă groasă

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

"Nucor Steel Corp" Charlotte, Carolina de Nord, a încredinţat firmei Kvaerner Pittsburg, proiectarea şi construcţia unui nou laminor de tablă groasă în Hertford County – Carolina de Nord. El va avea o capacitate de cca 1,3 mil.t. Lucrările pentru noua uzină au început din luna noiembrie 1998. Sunt prevăzute un cuptor electric cu arc, metalurgie secundară, o instalaţie de turnare continuă pentru brame, un cuptor de încălzire, laminorul şi ajustaje. În viitor se prevede un laminor Steckel, o foarfecă pentru şutaje şi o instalaţie de roluire.

Se prevede turnarea primelor brame şi laminarea primelor table groase, pentru luna decembrie 1999.

S.U.A. –" American Cast Iron Pipe" construieşte un cuptor "Contiarc"

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

"Mannesmann Demag AG – Metallurgie" a primit de la "American Cast Iron Pipe Comp. (Acipco)" – Birmingham – Alabama, comanda pentru livrarea unui cuptor "Contiarc" de la 65 t/h şi 65 MW, pentru elaborarea fontei pentru turnarea de tuburi; acesta urmează să înlocuiască instalaţiile existente. Intrarea în funcţiune este în anul 2000.

Decizia s-a luat în urma rezultatelor bune obţinute cu instalaţia experimentală Contiarc, construită de Mannesmann Demag în anul 1997 la Acipco. Cu această instalaţie au fost efectuate 15 campanii experimentale, însemnand peste 2000 ore de funcţionare.

Contiarc este un nou cuptor electric cu arc în curent continuu, cu alimentare continuă cu fier vechi şi preîncălzire încorporată. Avantajele principale sunt consumul specific mic de energie, încărcare electrică mică la productivitate mare şi efecte minime în reţeaua de alimentare.

Reducerea pierderilor de energie se obţine prin diferite inovaţii tehnice: pe de o parte, la cuptorul Contiarc, pereţii sunt continuu protejaţi de către fierul vechi; pe de altă parte, pierderile prin radiaţie la deschiderea capacului pentru şarjare, sunt evitate. Un alt avantaj tehnic este faptul că degajările de gaze sunt restranse, datorită sistemului închis, încat nu mai este necesară o desprăfuire secundară printr-o hotă de acoperiş.

Un prim contract pentru livrarea unui cuptor Contiarc a primit Mannesmann Demag la mijlocul anului 1997, de la "Halyvourgia Thessalias SA" – Ateha şi Volos" – Grecia. Instalaţia va intra în funcţiune în primăvara anului 1999. Halyvourgia are o oţelărie cu două cuptoare de 40 t., montate de Demag acum 25 ani, care produc în prezent 350000 t oţel de construcţii pe an. Cu noul cuptor Contiarc, producţia va creşte la 120 t/h şi cca 550000 t/an, ţinandu-se seama că din cauza tarifelor diferenţiate pentru energia electrică, el va funcţiona discontinuu.

Venezuela – "Comsigua" a pus în funcţiune o instalaţie de reducere directă

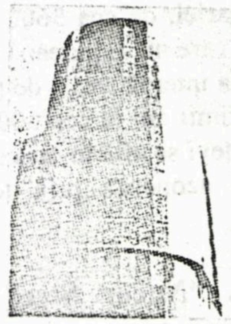
În: Stahl und Eisen, Germania, nr.12/1998

"Complejo Siderurgica de Guyana C.A. (Comsigna)" a dat în exploatare la sfarşitul lunii octombrie 1998, instalaţia de reducere directă livrată de "Midrex Reduction Corp" – Charlotte, Carolina de Nord – S.U.A.

Instalaţia este un Midrex "Megamod" cu o cuvă, avand capacitatea de producţie de 1 mil.t/an. Ea va livra burete de fier brichetat la cald, pentru cuptoare electrice şi furnale. Va realiza capacitatea nominală de producţie, probabil, în cursul anului 1999. Cea mai mare parte din producţia de burete de fier brichetat la cald va fi exportată în America de Nord.

Comsigna a fost înfiinţată în anul 1989, în Ciudad Guyana, avand 250 de lucrători. Principalii acţionari sunt Kobe Steel cu 36,7%, Ferrominera Orinoco cu 17,4%, Tubos de Acero de Mexico cu 6,9%, cinci întreprinderi comerciale japoneze cu 30,3% şi International Finance Corp. cu 8,7%.

METALEXPORTIMPORT S.A.



1948

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1 ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: +40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: metal1@sunu.rnc.ro
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING
STEEL
* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)
ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

❑ *STIRI*

Jiang Xing Mini” învarte cheia”

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Firma germană Mannesmann Demag a terminat lucrul pentru comanda din anul 1995 primită de la combinatul siderurgic Jiang Xing Chen, pentru construcţia unei noi uzine siderurgice de 780 mii tone/an. Mannesmann a făcut parte din consorţiul internaţional care a inclus de asemenea firma germană SKET şi firma italienească Ansaldo.

Conţinutul livrării Mannesmann a cuprins un cuptor cu arc electric în curent continuu DC EAF —cu greutatea şarjei de 100 t, un cuptor oală, o instalaţie de degazare Messo VD, o instalaţie de turnare continuă blumuri cu 5 fire şi echipament de colectare a prafului, la fel ca şi alte periferice legate de cele de mai sus. Instalaţia va turna continuu blumuri de dimensiunea 180 mm x 180 mm şi 300 mm x 300 mm.

Mannesmann a fost de asemenea responsabil pentru planificarea, proiectarea şi construcţia instalaţiilor metalurgice, cat şi pentru supravegherea tehnică la montaj şi punerea în funcţiune şi şcolarizarea personalului. Uzina va livra calităţi de oţel pentru construcţii, şine, arcuri şi lagăre.

În Alabama s-a terminat modernizarea

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Au fost terminate testele de performanţă de la modernizarea laminorului de bandă la cald de 54” lăţime de la Gulf Steel States din Gadsden, Alabama, făcută de Kvaerner Metal. Principalul obiectiv al modernizării a fost îmbunătăţirea toleranţelor de grosime în axa benzii, cu un profil şi o planeitate bune. Prin înlocuirea echipamentului învechit, a fost de asemenea îmbunătăţită disponibilitatea laminorului, prin descreşterea timpilor de oprire.

Au fost evaluate peste 600 de rulouri în testul de performanţă a laminorului, rezultand o medie de 99% din cerinţele de îmbunătăţire a toleranţelor în axa benzii. Urmărind punerea în funcţiune a modernizării laminorului, Gulf a acordat lui Kvaerner Metal un alt contract de modernizare a degrosisorului din Complexul de Benzi la Cald. Acest contract include un nou nivel 1 şi 2 sisteme de reglaj, împreună cu un model de set-up şi un nou pachet de acţionare digitală. Proiectul este prevăzut să se termine în anul 1999.

Cuptor de reîncălzire la Chaparral Steel

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Chaparral Steel a acordat firmei Stein Heurtey un contract pentru proiectarea şi construcţia unui nou cuptor de reîncălzire semifabricate pentru noua instalaţie US.

Noua instalaţie va produce 1,2 mil.tone/an profile şi va fi operaţională în iunie 1999. Va folosi tehnologia semifabricatelor turnate continuu aproape de forma netă dezvoltată de Chaparral, combinată cu laminorul de profile multiple SMS (SMS Multipurpose Section Mill). Conţinutul livrării cuprinde o masă de încărcare la rece, căi cu role, maşini de încărcare şi descărcare, reglajul cuptorului şi calculator de supraveghere nivel 1.

Stein Heurtey a livrat peste 500 de cuptoare de reîncălzire în toată lumea şi această comandă va fi urmată de o nouă comandă pentru un cuptor cu grinzi păşitoare de 230 t/h la noul laminor la cald de la North American Stainless din Kentucky.

Se deschid noi birouri în S.U.A.

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Firma franceză DMS a înfiinţat o filială în S.U.A.: DMS Engineering Corp. Aceasta este responsabilă pentru activităţile de engineering şi de vanzări pentru laminoare de benzi la rece, linii de procesare benzi şi linii de ţevi sudate în Mexic, Canada şi S.U.A. Preşedintele noii firme este Helmut Binder, cu Pascal Keiser vicepreşedinte pentru vanzări. Adresa firmei este: 200 Marshall Drive, Coraopolis, PA 15108, S.U.A, tel.

412 299 6801, fax 4122 299 6803. Legătura cu reţeaua internet este de asemenea în funcţiune, ea este amplasată sub denumirea http://www/dms.fr. Acest site prevede de asemenea pentru viitor o pagină pentru divizia de producţie principală: laminoare, linii de procesare şi linii de ţevi.

Essar Steel comandă la Demag un furnal

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Firma indiană Essar Steel îşi construieşte un furnal de 1 milion t/an pentru instalaţia sa de laminare benzi la cald de 2 milioane t/an de la Hazira, ca parte a unui plan detaliat de a creşte valoarea produselor în aval. Conform lui CEO, Dl. J. Mehra, a spus "Ne angajăm la un program de cinci ani care ar putea include un laminor la rece şi o linie de tăiere". La sfarşitul anului 2001, capacitatea ar putea atinge 500 mii t/an de produse cu valoare adăugată. Essar Steel a decis să dea contractul pentru furnal filialei firmei Mannesmann Demag din Italia – Demag Italia. Comanda va fi inclusă în pachetul financiar al firmei spre aprobare. Cu 250 – 255 dolari/t Essar Steel este una din cele mai ieftine producătoare de metal lichid din lume. Este planificat recent să se mai reducă cu încă 30 – 35 dolari/t în anul 2000.

An Feng Kingstream "spune nu" constructorilor germani

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Contractul ambiţios a firmei An Feng Kingstream de a construi o instalaţie DRI şi o oţelărie în Oakagee, Australia atarnă în balanţă. Mannesmann Demag, care a fost numit la început constructorul uzinei a aflat că a fost înlăturat din contract în perioada în care investiţiile străine în creştere au promis lărgirea scării acestui plan deja impozant.

Sprijinul de la Mitsui – Japonia, Danieli – Italia şi Lurgi – Australia a venit sub formă de scrisoare de intenţie pentru 1,8 miliarde dolari, ajutor pentru a pune proiectul în picioare. Noul sprijin financiar înseamnă că uzina îşi va creşte producţia de la 2,4 milioane t/an la 2,6 milioane t/an, cu un potenţial de creştere pană la 2,8 milioane t/an. Nik Zuks, directorul firmei Australian Operations pentru An Feng Kingstream comentează că "Semnarea principalelor puncte din înţelegerea cu Consorţiul Mitsui ne oferă un proiect mai larg fără riscuri". Planurile anterioare au stabilit costul proiectului la 950 milioane dolari. Implicarea firmei Mannesmann este dificil de stabilit, pentru că firma germană a fost incapabilă că comenteze. Directorul general Ken Court a firmei An Feng Kingstream s-a plans că Mannesmann nu a aderat la înţelegerea iniţială, în sensul că nu a prevăzut o garanţie de performanţă care să acopere toate aspectele proiectului, adăugand că acesta nu ar putea garanta costurile de capital, costurile de exploatare şi calitatea producţiei.

Linie de zincare la cald care intră în funcţiune mai devreme

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

AK Steel Ohio a pus în funcţiune producţia comercială a liniei continue de zincare şi tratament termic de 80" la uzinele Rockport – cu trei luni mai devreme decat a fost stabilit. Producţia a început în iunie cu produse comerciale provenite direct din linie în mai puţin de cinci ore de la pornirea exploatării instalaţiei de acoperire. Această linie de acoperire este prima din cele cinci linii finisoare care au fost construite la Rockport pe o suprafaţă de 1700 acri langă Rockport, sud-vest de Indiana. Iniţial AK Steel a anunţat că s-ar construi o instalaţie finisoare pentru o capacitate de 1,8 milioane t/an produse plate din oţel şi oţel inoxidabil la sfarşitul anului 1996 şi lucrarea a început cu proiectul în februarie 1997.

Construcţia laminorului continuu de benzi la rece este de asemenea devansată, şi se aşteaptă acum să se înceapă exploatarea acesteia în trimestrul IV al anului 1998, în loc de primul trimestru al anului 1999. Firma a spus că laminorul de 60000 CP de la Rockport va fi cel mai puternic laminor la rece din lume, proiectat pentru o productivitate de 546 t/h. Aceasta va fi capabilă să funcţioneze continuu datorită secţiunei de intrare care are sudură cu laser şi acumulator de bandă, ceea ce permite laminorului să funcţioneze cand rulourile sunt încărcate sau evacuate din linie. Rockport va amplasa de asemenea o linie de decapare continuă pentru benzi din oţel carbon, o linie de decapare pentru benzi din oţel carbon inoxidabil şi tratament termic în atmosferă de oxigen şi instalaţii de dresare.

Kobe raportează un record pentru injecţia cu cărbune

În: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Kobe Steel japonia, a raportat o injecţie de 254 kg/t cărbune pulverizat în furnalul nr.1 de la Uzinele Kakogawa Works, pe o perioadă mai mare de o lună. Din octombrie 1997 pană în martie 1998, a fost de asemenea injectată o medie de 224 kg. Aceste două realizări au stabilit noi recorduri pentru injecţia de cărbune (PCI).

Funcţionarea cu PCI poate mări viaţa cuptoarelor vechi de cocsificare pentru că se produce mai puţin cocs, oferind oţelarilor costuri de producţie mai scăzute. Datorită acestor economii, toate cele 30 de furnale din Japonia funcţionează cu echipament PCI.

De asemenea o cantitate mare de praf de cărbune poate duce la probleme, cum ar fi permeabilitatea scăzută în furnal, Kobe Steel a atins niveluri înalte de producţie prin optimizarea distribuirii încărcăturii influenţand debitul de gaz, menţinand stabilitatea atat a debitului de gaz central cat şi permeabilitatea gazului.

Kobe a fost cea de a doua oţelărie din Japonia care a folosit echipament PCI, începand cu furnalul nr.2 de la Kakogawa în anul 1983. Acesta a fost oprit pentru reparaţii în 1996, timp în care furnalul nr.3 a fost pus în funcţiune. În anul 1988 funcţionarea PCI a început la furnalul nr.1 Kakogawa cand a fost reaprins. În anul 1994, funcţionarea PCI a atins 200 kg/t.

Cererea de şină de cale ferată este în creştere

China a raportat intenţia de a investi 29,5 miliarde dolari pentru construcţia de cale ferată în următorii cinci ani. Investiţia de capital pentru construcţie va fi de 5,42 miliarde dolari pentru anul 1998 şi 6,02 miliarde dolari pentru următoarele patru etape. Conform unui program tentant, ţara plănuieşte să construiască 6340 km de noi linii de cale ferată şi 2580 km linii duble ale liniilor existente, precum şi electrificarea a 4400 km linii de cale ferată în următorii cinci ani.

Reclamaţia se pare că s-a născut din frustrare – s-ar putea ca laminoriştii să aibă nevoie de a arăta că nu înşeală cand trebuie să ia poziţie împotriva importurilor? S-ar putea ca acest mare episod să fie un fals? Laminoriştii din S.U.A. vor spera că acest litigiu va face ca importatorii din cel mai mare sector de table laminate la rece, să gandească de două ori în legătură cu piaţa lor. Problema importantă este – de ce limitarea acţiunilor în sectorul rulourilor laminate la cald? Acest produs reprezintă numai o mică proporţie din piaţa totală – preţurile de tranzacţie cu siguranţă au scăzut în cea de-a doua jumătate a lui 1997. Laminoriştii poate că au insinuat că reducerile de preţ din acest sector pot fi atribuite importurilor la preţuri mici. Oricum, reducerea de preţ a fost argumentată ca rezultatul intrării pe piaţă a lui Lukens la mijlocul anului cu producţia noului său laminor Steckel.

Oricine trebuie să creadă că acţiunea este învingătoare. Un caz de dumping ar putea fi posibil de dovedit împotriva a şase ţări – aceasta ar putea fi noua tehnică pentru viitor. Laminoriştii pot evita să acţioneze pe un front larg. Ei trebuie să tindă spre un domeniu îngust de produse în viitor.

Această reclamaţie nu a avut acceptul tuturor producătorilor. Doi din cei şase principali furnizori de produse plate în rulouri, Allegheny Ludlum şi Avesta Sheffield nu au aderat la această acţiune. Mai mult, doi dintre reclamanţi, J&L Speciality – proprietate franceză şi North

American Stainless – proprietate italiană, au refuzat să acţioneze împotriva producătorilor belgieni şi italieni. Dacă laminoriştii nu acţionează la unison, acţiunea este inevitabil slabă.

Importurile ieftine au un efect benefic asupra preţurilor în sectorul produselor plate. Aceasta este o chestiune de conjunctură, oricum, decat un caz de "defăimare a materialului" cum ar putea dovedi producătorii de benzi laminate la cald şi la rece din S.U.A. Preţurile din S.U.A. sunt al doilea din lume cele mai mari, şi mulţi laminori nu ar avea nevoie să vandă sub preţurile interne pentru a păşi în piaţa S.U.A.

"Cei trei ochi" Bellary

Uzina metalurgică integrată propusă pentru 9000 mil.s (134,4 lire) de a se instala în Karnataka, a atras atenţia a trei firme internaţionale în cursa de dobandire a acţiunilor la acest proiect Bellary Steels and Alloys (BSAL). "Noi negociem actualmente cu trei firme să intre în alianţă pentru un aranjament de cumpărare de acţiuni cu capitalul acţionarilor. Dar nu s-a luat încă o decizie concretă", spune directorul BSAL, S. Madhava. Cei trei participanţi principali la afacere sunt Klockner Germania, Corporaţia Sumitomo şi Mitsuimi Japonia. La terminarea proiectului, BSAL, intenţionează să exporte cca 30% din producţia sa în Asia de Vest, America de Sud şi Sud – Est. Pentru partea de datorie de 6000 mil.Rs (90,9 mil. lire) BSAL are o înţelegere în principiu cu Industrial Development Bank of India. Cantitatea rămasă va fi crescută prin capitalul acţionarilor.

Firma are planuri pentru o emisiune directă de 900 mil. Rs (13,6 mil. lire) şi plasare privată (titluri de creanţă complet convenabile) de 1270 mil. Rs (19,24 mil. lire). Madhava a spus că în afară de aceasta, 650 mil.Rs (9,85 mil. lire) vor fi luate de prieteni şi rude şi un post tranzitoriu de aproximativ 250 mil. Rs (3,78 mil. lire). Pentru plasamentele private pe cale să apară, BSAL este în discuţie cu fondul de asigurare major şi bănci străine pentru a oferi în jur de 20% acţiuni. BSAL a primit de asemenea autorizaţie pentru creşterea datoriei externe la 35 mil. dolari.

BSAL a semnat un Memorandum pentru Înţelegere cu corporaţia China Shougang International Trade and Engineering Corporation pentru participarea tehnică şi cu capitalul acţionarilor la proiect. Proiectul va avea o capacitate de 410000 t/an bare, bare pentru sarme, sarme şi profile din oţeluri carbon şi oţeluri moi folosind calea BF-BOF. În timp ce prima etapă a proiectului prevede fabricarea a 500000 t/an fontă comercială şi se aşteaptă să intre în funcţiune anul viitor, în etapa a doua, ar trebui produs oţel finisat consumand fonta.

Societatea mixtă americano-indiană s-a finalizat

Kalyani Steels se află în procesul de finalizare a societăţii mixte cu Carpenter Technology Corp of Reddington, S.U.A., pentru fabricarea oţelurilor speciale cu valoare adăugată. Societatea mixtă propusă va implica transformarea uzinei KSL Mundhwa, langă Pune, într-o nouă firmă, Kalyani Carpenter Special Steels Ltd., în care Kalyani va deţine majoritatea acţiunilor. KSL are o altă uzină la Hospet, în Karnataka.

De la partenerul american, Carpenter, se aşteaptă să aducă în jur de 400 mil. Rs (6 mil. lire). Preşedintele B.N. Kalyani, KSL a spus că acţiunile americane în capitalul acţionarilor nedezvăluit ar trebui să fie majoritar.

Tisco acuză slăbirea pieţei datorită declinului profilului net

O slăbire a pieţei oţelului în India şi condiţiile nefavorabile de export sunt acuzate de Tata Iron and Steel Co (Tisco) pentru o cădere a profiturilor nete de la 114,39 mil. dolari la 78 mil. dolari în 1997-'98. Volumul mai mare al vanzărilor compensează preţurile slabe. Tisco creşte volumul vanzărilor interne cu 9,7% în timp ce volumul exportului ajunge la 6% , adică la 439000 t. Volumul total al vanzărilor atinge 2,82 mil.tone. Un purtător de cuvant al firmei a spus că preţurile oţelului au scăzut cu 9% dar contribuţia datorată rezultatelor vanzărilor de ţevi şi feroaliaje s-a îmbunătăţit. Cateva uzine au fost închise în anul la care se raportează şi ca rezultat proporţia de semifabricate cu valoare adăugată scăzută a fost mai mare de 37% comparată cu 29% din anul precedent. Vanzările din sectorul lagăre scad 22% dar vanzările totale de ţevi cresc 7%, la 166000 tone. Purtătorul de cuvant a spus că deşi Tisco este prevăzător în legătură cu viitorul pe termen scurt al pieţei, acesta este încrezător în viitorul pe termen lung. Firma îşi construieşte un laminor de benzi la rece la un cost de aproximativ 105 mil.dolari ca parte a unui program mai larg de extindere anunţat mai înainte. Extinderea se aşteaptă să permită Tisco să vandă un volum mai mare de rulouri laminate la cald şi plate în anul 2001.

Uzină integrată înfruntă greutăţi

Observatorii industriei siderurgice din India şi-au asumat declaraţia că Tata Iron and Steel Co (Tisco) a decis să abandoneze proiectul său major pentru o uzină integrată în Gopalpur, întrucat raportul annual al acţionarilor nu conţine nici o referinţă la acest proiect. JJ Irani, directorul general al firmei, a anunţat mai devreme planurile de amanare a proiectului pentru acest an, dar oficialii Tisco susţin acum că încă nu a fost luată o decizie. Tisco nu se aşteaptă să continue schema sa cel puţin pană cand guvernul statului Orissa nu va răspunde cererilor necesare infrastructurii, deşi autorităţile Orissa au asigurat Tisco că vor prevedea un port la Gopalpur şi a fost discutată cu căile ferate statale o linie de cale ferată de legătură pentru transportul cărbunelui şi minereului de fier. Firma a anunţat planurile de reamplasare a unui laminor de benzi la rece de 1 mil.tone de la amplasamentul original Gopalpur – aceasta a fost prima etapă a uzinei integrate de 10 mil.t – şi au fost deja investiţi 30 mil.dolari pentru achiziţia de teren.

Oricum, un număr de probleme pot întarzia decizia care include prospectul legăturii de cale ferată sau port înainte de anii 2001-2002 datorită fondurilor şi au fost puse noi întrebări de Ministerul Mediului în ceea ce priveşte sursa de apă de la o mlaştină alăturată şi construcţia unui dig langă raul Rishikulya.

Rezistenţă mare din partea Sail

Centrul de Cercetare şi dezvoltare al Autorităţii Oţelului din India (Steel Authority of India –Sail) Ranchi a dezvoltat comercial table călite şi revenite cu conţinut de cupru, oţeluri slab aliate de înaltă rezistenţă pentru Industria Navală din India. Oţelul substiruit din import, numit "Sailsagar" este folosit în principal pentru aplicaţii în construcţia navelor şi vaselor. Caracterizat printr-o rezistenţă înaltă, rezistenţă la temperaturi scăzute şi bună sudabilitate, evaluarea ulterioară a altor proprietăţi au arătat o microstructură aciculară feritică a tablelor din oţel, care creşte rezistenţa la curgere şi rezistenţa la impact. Centrul Sail R & D a lucrat în colaborare cu uzina siderurgică Rourkela şi uzina de oţeluri aliate Durgapur. Urmărind pe scară de laborator dezvoltarea acestui oţel la centrul Ranchi, Industria Navală din india a comandat pentru probă 30 tone.

Ministerul propune creşterea vamei

Ministerul indian al Oţelului cere Ministerului comerţului creşterea vamei de import pentru rulourile şi tablele laminate la rece (CR) şi tablele acoperite, conform reprezentanţilor din sectorul de laminare la rece. Propunerea este pentru o creştere a vamei la 40% pentru toate calităţile şi dimensiunile de rulouri şi table laminate la rece de la o rată actuală de 30%; 40% pentru tablele şi rulourile zincate (actual 30%) şi 30% pentru rulourile laminate la cald (HR) de la rata existentă de 25%. Industria a spus ministrului că această cădere abruptă a preţurilor internaţionale şi diferenţa mică dintre preţurile de export şi vamă la tablele laminate la cald şi la rece a avut un impact sever.

Închiderea numeroaselor uzine, incluzand Steelco Gujarat, Him Ispat şi Gwalior Strips se află în revizie.

Importurile de oţel s-au ridicat acut şi industria reclamă că aceasta a dus la declinul utilizării tuturor capacităţilor sectorului de benzi la rece la numai 60% în 1997-'98. Lui Sail însuşi i s-a spus să susţină 300000 tone de rulouri şi table laminate la rece în timp ce producătorii de rulouri laminate la cald au fost de asemenea afectaţi de micşorarea cererii cu peste 200000 tone în anii 1997-'98.

DCIS (Împuternicitul Dezvoltării din India pentru Fontă şi Oţel) a spus că o creştere de 5% a taxei de import pentru rulouri laminate la rece şi toate tipurile de table acoperite ar crea o diferenţă rezonabilă între materia primă şi produsele finite. Imputernicitul a recomandat în acelaşi timp o reducere a taxei speciale pentru intrările importante cum ar fi fier vechi, vapoare vechi pentru tăiere, cărbune cocsificabil, cărbune necocsificabil şi cărbune metalurgic de la 5% cat este în prezent la 20%. Printre alte propuneri sunt acelea pentru terminarea aşa-numitului tarif dual de impozit direct pentru semifabricate şi bare, bare pentru sarmă şi oţel beton. Sail a comentat că impozitul indirect la produsele din oţel nu a acoperit sistemul de taxe pe valoarea adăugată (Modvat) şi ar trebui scăzut de la 15% la 5%. Cererea de oţel a fost comparată în ultimii trei ani cu majoritatea firmelor producătoare de oţel care suferă de supracapacitate şi niveluri ridicate ale stocului.

Al 39-lea Congres Latino-American în Venezuela

În acest an Congresul Latino-American pentru Fontă şi Oţeluri, organizat de ILAFA, va avea loc la Isla de Margarita, pe coasta Venezuelei, în 25-28 octombrie.

După trei zile de prezentare, începand cu 26 octombrie va fi sesiunea : "Scenariul economic mondial şi industria siderurgică", "Inlocuitorii de fier vechi", "Privatizarea siderurgiei în Venezuela", "Forţa de muncă în siderurgie în secolul 21", "Comerţul interregional", "Perspectivele lui Mercosur".

Au fost planificate cateva vizite industriale pe data de 29 octombrie la care ar putea fi interesaţi delegaţii. Firmele implicate în acest program tehnic includ Operaciones RDI, Venprecar, Orinoco Iron, Siderurgica del Orinoco,Opco, CVG Ferrominera Orinoco, Comsigua şi Posven.

Oţelul din China şi Asia de Est

Societatea Chineză a Metalului a tratat cu Centrul pentru managementul tehnologiei pentru organizarea conferinţei China şi Asia de Est '98, în Shanghai în 7-8 septembrie. Conferinţa va privi cum industria siderurgică din China şi Asia de Est a progresat spre perioada de reformă, ieşind din Întreprinderile Patronate de Stat, în timp ce adoptau noutăţile şi tehnologii la preţuri mai scăzute. Vor fi de asemenea discutate comerţul şi piaţa, cu concentrare asupra problemelor antidumping, precum şi comerţul cu Rusia, statele CIS şi taiwan. Va fi de asemenea în atenţie şi lecţia ce poate fi învăţată din siderurgia din Europa de Est şi Coreea.

Conferinţa se adresează şi acelora din industria prelucrătoare, care produc şi comercializează produse din oţel finite şi semifabricate precum şi furnizorii de echipamente, comercianţii şi brokerii. Conferinţa acoperă parţial şi expoziţia Shanghai Metal Expo.

San Francisco primeşte laminatori

Al 12-lea Curs International de Tehnologia laminării, organizat de Serviciile de Automatizare Industrială din Australia şi Grupul Broner din Anglia, va avea loc între 27 septembrie şi 2 octombrie în San Francisco, ca urmare a cursului precedent care a avut succes, ţinut recent în Barcelona.

Principalii conferenţiari vor fi Dr. John Edwards şi Dr. Peter Spooner, care au amandoi o experienţă practică şi teoretică de peste 30 de ani în proiectarea şi implementarea instrumentaţiei pentru laminare, sistemele de reglaj şi modelele de laminare.

Cursul intenţionează să prezinte auditoriului, aspecte ale laminării, conceptele de înaltă tehnicitate şi dezvoltările din toate zonele tehnologiei de laminare. Din acest motiv, cuprinsul cursului va conţine atat laminarea produselor plate la cald cat şi la rece. Auditorii vor primi notiţe ale cursurilor complete care vor fi un manual valoros pentru tehnologia laminării produselor plate la cald şi la rece.

Concentrarea asupra pieţelor în Rio

Centrul pentru managementul tehnologiei a făcut primul anunţ pentru conferinţa de două zile din Rio de Janeiro, Brazilia din 28-29 septembrie. Concentrandu-se asupra pieţelor oţelului în Brazilia, Argentina, Venezuela şi Mexico, şi cu sesiunile din Asia de Est, China, India şi naţiunile ASEAN, "Piaţa Oţelului în America Latină", se îndreaptă către firmele care sunt implicate în industria prelucrătoare, care produc şi comercializează produse din oţel finite şi semifabricate, . furnizorii de echipamente, precum şi brokerii şi executivul în departamentele de planificare şi financiare.

Industria siderurgică caştigă din criza financiară

Lumea industriei siderurgice poate privi în viitor la o întoarcere pozitivă din criza financiară asiatică, conform Comisiei Economice a Naţiunilor Unite pentru Europa (UN/ECE). În Asia, instalarea de noi capacităţi de fabricare a oţelului brut se linişteşte evident. Cu proiectele majore pentru oţel deja amanate sau anulate, capacitatea instalată din 1997-2000 va fi în jur de 37% mai mică decat a fost prevăzută pentru 1996-1999 şi nu va depăşi 56 milioane tone, cu 32,7 milioane tone mai puţin decat era prevăzut. Aceste cifre sunt incluse în revista anuală a UN/ECE, Piaţa Oţelului în 1997 şi perspective pentru 1998.

În baza supravegherii perioadei de patru ani 1997-2000, revista UN/ECE concluzionează că, în America de Nord şi Asia capacitatea totală de oţel brut ar trebui să atingă un maximum de 56 milioane tone: 9 milioane tone în America de Nord şi 47 milioane tone în Asia. Din această cantitate, capacităţile obţinute în noile cuptoare cu arc electric (EAF) se aşteaptă să fie de 35,6 mil.tone; 9 mil.tone în America de Nord şi 26,6 mil.t în Asia. Anul trecut s-a prevăzut o creştere imensă de 88,7 mil.tone în America de Nord şi Asia în perioada de patru ani din 1996 în 1999; 17,4 mil.t în America de Nord şi 42,9 mil.t în Asia.

Laminorul Oshogbo se redeschide

Laminorul Oshogbo Steel Rolling din vestul Nigeriei, care s-a redeschis în iunie după o oprire de un an, are nevoie de 450 mil. naira (12,5 mil. lire) înainte de a-şi începe producţia la capacitate completă.

Directorul General al laminorului, Ayo Ogutomi, a spus în Oshogbo că 300 mil. naira (8,33 mil. lire) din această sumă sunt necesare importului de 10000 tone ţagle pentru a permite laminorului să producă la un nivel de minim 3000 t/lună.

Laminorul, care a fost pus în funcţiune în anul 1982, are o capacitate totală de 219387 tone de bare rotunde pentru sarmă şi bare comerciale. Dar de-a lungul anilor acesta a produs sub această capacitate instalată datorită lipsei serioase de ţagle – materia sa primă şi capitalul de lucru.

În raportul annual 1996 al Băncii Centrale a Nigeriei, se spune că laminorul Oshogbo, unul din cele trei laminoare din Nigeria a produs la numai 3,1% din capacitatea instalată în anul 1996, echivalentul lui 6801 tone.

Singura firmă din Nigeria care livra ţagle laminorului, Delta Steel Company, şi-a închis linia de fabricaţie în iulie 1996, datorită lipsei de materii prime şi capital de lucru.

În interviul acordat de dl. Oguntomi revistei The Guardian, se spune că laminorul încă nu face faţă lipsei de capital, dar guvernul nigerian a aprobat acordarea unei sume totalizand 140 milioane naira (3,89 mil. lire) în 1997 şi 1998.

De asemenea că guvernul ar putea importa ţagle şi le-ar distribui celor trei laminoare din Nigeria, Oshogbo, şi altor două în oraşele din nord Jos şi Katsina. Cum în ianuarie anul trecut, a continuat dl. Pguntomi, laminorul din Oshogbo a produs un total de 286035 tone de produse laminate, în ciuda folosirii în continuare a tehnologiei vechi, au fost necesare adăugarea a încă 100 mil. naira (2,79 mil. lire) pentru reabilitarea imediată a instalaţiei.

Brazilia găseşte o echipă caştigătoare

Firma mexicană Imsa va face echipă cu CSN Brazilia pentru construirea unei societăţi mixte în Brazilia, prevăzută a intra în funcţiune în anul 2000.

Uzina va produce 40000 t/an produse din oţel laminate la rece, zincate şi acoperite, şi este evaluată la 300 mil. lire. Directorul Financiar Imsa, Marcelor Canales a spus că vor continua să se concentreze asupra produselor laminate la rece, unde firma are 70% din vanzări. Firma este de asemenea în curs de construire a unei instalaţii de acoperire în San Luis Potosi, care va fi pusă în funcţiune şi va produce în anul 1999.

Investiţii

Firmele următoare sunt implicate actualmente în proiecte majore de investiţii în lume: firma mexicană Compania Mineral Autlan, va investi între 150-250 mil. dolari anul acesta; Monterrey-Imsa va investi 148 mil. dolari în noi tehnologii în anul 1998, în vederea creşterii producţiei în anul 1998.

Firma canadiană Ipsco a raportat că filiala sa texană, Paper Cal Steel, va instala o nouă linie de procesare rulouri de 300000 t/an în Houston, la un cost estimat de 23 mil. dolari. Noua instalaţie va include primul laminor de dresare din Texas, şi va produce produse tăiate la lungime în lăţimi de pană la 240 mm, grosimi de pană la 19 mm şi lungimi de pană la 18,3 m atat pentru produse din oţeluri carbon obişnuit cat şi din oţeluri de înaltă rezistenţă. Laminorul va intra în funcţiune în al treilea trimestru al anului 1999.

Galvstar LP, o societate mixtă Weirton S.U.A. şi Hoogovens Olanda, a contractat Philip Services Corp. Canada pentru construirea unei noi linii de zincare. Linia reprezintă o investiţie totală de 48 mil. dolari şi se aşteaptă să intre în funcţiune, conform planificării, în vară.

USINOR cumpără acţiuni la Acesita

Grupul francez Usinor a achiziţionat majoritatea acţiunilor pentru cca 700 mil. dolari la singurul producător brazilian de oţel inoxidabil şi produse plate după negocieri de 30 zile, conform surselor din Rio de Janeiro. Propunerea iniţială a Usinor a crescut după ce Companhia Siderurgica Nacional (CSN), nu a fost dezvăluită valoarea propusă de CSN dar evident a fost inferioară lui Usinor, conform celor declarate de preşedintele Acesita, Wilson Brummer. Înţelegerea oferă lui Usinor majoritatea acţiunilor şi peste 35% din drepturile la vot. Firma franceză va lua direcţia operaţională şi conducerea industrială şi comercială. Deciziile strategice vor fi luate în asociere cu trei mari fonduri de pensie care controlează restul firmei. Parte din investiţia Usinor este Acesita şi parte este filiala acesteia de fabricaţie ţevi CST, care este specializată în produse plate din oţel carbon. Capitalul Acesita a fost mărit şi dl. Brummer a spus că sosirea lui Usinor este "mai mult decat suficientă" pentru a rezolva problemele firmei braziliene. Înţelegerea CST implică 49,9% acţiuni pentru grupul francez în conducerea companiei către care Acesita transferă în propriul profit în CST 32,7% din capital şi 43,9% din drepturile la vot. Usinor împarte profiturile sale în CST cu firma Kawasaki Steel care are acţiuni într-o filială. Înţelegerea va avea efectul total prin permiterea firmei Acesita să-şi întărească bilanţul său fiscal prin reducerea datoriilor şi accelerarea dezvoltării sale prin strategia tehnică introdusă de Usinor şi din punct de vedere comercial prin accesul la reţeaua internaţională Usinor. Afacerea de asemenea dă firmei Usinor posibilitatea remarcării în piaţa din America Latină şi a reîntăririi relaţiilor sale existente cu clienţii internaţionali în industria aplicativă a automobilelor şi energetică.

Sursa: Steel Times International, Anglia, nr.3/1998

Rusia

OEMK primeşte o foarfecă nouă volantă cu 4 manivele

SMS Schloemann – Siemag AG livrează o foarfecă volantă cu 4 manivele pentru Combinatul Electrometalurgic (OEMK) din Oskol. Noua foarfecă joacă un rol esenţial în extinderea laminorului de ţagle pentru a include în program bare din oţel în calitate comercială şi profile mijlocii. După extindere, laminorul de ţagle va avea o capacitate de aproape 2,4 milioane tone/an.

Foarfeca are o forţă de tăiere de 6500 kN. Ţaglele care alimentează laminorul de bare din oţel în calitate comercială sunt de 170 mm şi sunt tăiate din mers, calde, direct după laminare la o productivitate de 450 t/h. În felul acesta foarfeca taie barele cand trec printre cuţite şi le divizează în lungimi cuprinse între 9 şi 11 m conform greutăţii şarjei fără nici un şutaj. Acest proces este urmat de răcirea ţaglelor pe paturi cu role livrate de SMS.

Laminorul de ţagle a fost construit de SMS în anul 1980, actuala extindere fiind executată de un consorţiu sub conducerea lui Siemens AG.

Grecia

Uzina de ţevi Corinth instalează maşini de şanfrenat capete de ţevi

Mannesmann Demag AG, Metallurgy, a primit o comandă de la uzina de ţevi Corinth pentru livrarea a două maşini de şanfrenare şi o instalaţie hidrostatică pentru testare ţevi pentru linia sa de ţevi sudate ERW.

Domeniul de diametre al ţevilor sudate este de 218 şi 610 mm cu grosime de diametru de la 4 la 20 mm. Producţia liniei este de 260000 t/an.

Ţevile care vin din linia de sudură sunt şanfrenate la ambele capete pe o maşină de şanfrenare capete ţevi API 5L/EN 10208. Folosirea sistemelor de copiere garantează cele mai stricte toleranţe ale capetelor ţevilor.

Modelul robust, cu vibraţii scăzute, al maşinii asigură viaţă de serviciu lungă a sculelor, care sunt prevăzute cu capete standard din carbid cu un înalt grad de prelucrare în acelaşi timp.

Testerul hidrostatic pentru ţevi este proiectat pentru o forţă de prindere de 750 t şi o presiune maximă de testare de 350 bar.

Este echipat cu un dispozitiv de măsurare. În acest fel, este posibil să se testeze ţevi între 6,0 şi 16,0 m lungime în timpul funcţionării în mod automat, fără intervenţia operatorului.

Presiunea de testare este generată via compresor reglat pe partea de ulei în scopul de a asigura un înalt grad al preciziei de repetare şi un bun control al testului de presiune.

Performanţa liniei finisoare este în general determinată de productivitatea testerului hidrostatic pentru ţevi. Din acest motiv, şi în special că nu a fost posibil din motive economice un tester cu două capete, a fost acordată o atenţie specială performanţei testerului. Acest lucru este reflectat, de exemplu, de productivitatea de aproximativ 80 ţevi per oră cu diametrul de 610 mm, lungime 12 m şi timp de menţinere a presiunii de 10 secunde.

Manesmann Demag are o mare tradiţie în proiectarea, fabricarea şi livrarea maşinilor de finisare importante pentru ţevi şi conducte. Pană acum, Mannesmann Demag a construit 130 astfel de maşini de şanfrenat.

Toate maşinile sunt prevăzute a intra în funcţiune la sfarşitul anului 1998.

Austria

Böhler Ybbstal Band comandă o linie de călire şi revenire

Böhler Ybbstal Band, amplasat în Waidhofen/Ybbs a acordat contractul pentru o linie de călire şi revenire benzi din oţel carbon firmei Ebner – Industrieofenbau. Această instalaţie, care foloseşte tehnologia călirii metalului lichid, poate produce benzi cu microstructură bainitică şi martensitică pană la lăţimi de bandă de 400 mm. In plus faţă de foarte bunele proprietăţi mecanice se obţine de asemenea o planeitate bună precum şi suprafaţă strălucitoare după tratamentul termic.

Productivitatea maximă ajunge la 635 kg/h. Producţia va începe în luna iunie 1999.

În anul 1999 două instalaţii asemănătoare cu o productivitate de 1,3 t/h pentru benzi cu microstructură martensitică şi lăţime maximă a benzii de 500 mm, va intra în funcţiune la H. Vogelsang şi C.D. Wälzholz, Germania.

Slovacia

VSZ Kosice modernizează instalaţiile de decapare şi laminare

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit contractul de la VSZ OCEL, Kosice pentru modernizarea celor două linii de decapare şi modernizarea laminorului la rece tandem pentru a permite legarea directă şi producţia continuă cu linia de decapare şi instalaţiile laminorului la rece tandem.

Valoarea contractului însumează aproximativ 600 milioane şilingi austrieci (ATS). Scopul acestui proiect de modernizare este de a creşte capacitatea cu 40% în completarea îmbunătăţirii calităţii produsului. Contractul include înnoirea completă a zonelor de intrare şi ieşire din linia tandem precum şi întregul sistem de automatizare.

Secţia chimică a decapării va fi adusă la ultimele realizări în domeniu. Noua foarfecă de margini tip cu cap, dezvoltată de VAI, precum şi dispozitivul de îndreptare cu tensiune (întinzătorul de bandă) împreună cu acţionarea electrică şi sistemele de automatizare sunt alte date importante ale modernizării.

Punerea în funcţiune a liniilor este prevăzută să aibă loc în următoarele 20 de luni.

Belgia

Sidmar modernizează cuptorul cu propulsie

Sidmar N.V. a acordat lui Kvaerner Metals un contract pentru instalaţia sa din Gent. Contractul este pentru modernizarea a două cuptoare cu propulsie pentru laminorul de benzi la cald.

Modernizarea implică reamplasarea secţiunilor de încărcare şi descărcare şi reconstruirea pereţilor laterali pentru lăţirea cuptorului pentru a se adapta sleburilor mai lungi. Modernizarea va permite cuptoarelor cu propulsie să ajungă la productivitatea celor două cuptoare cu grinzi păşitoare, care au fost ambele construite şi modernizate la Kvaerner Metals la începutul anului 1998.

Italia

Trametal modernizează cuptorul cu propulsie

Trametal S.p.A. a acordat un contract lui Kvaerner metals pentru instalaţia lor de la S. Giorgio di Nogaro, Udine. Kvaerner Metal va moderniza un cuptor cu propulsie existent, îmbunătăţind eficienţa şi productivitatea cuptorului şi calitatea sleburilor calde ca rezultat al îmbunătăţirii uniformizării temperaturii şi scăderea consumului de combustibil. Modernizarea cuptorului va creşte productivitatea curentă de la 30 t/h la 40 t/h. Cuptorul va intra în producţie după o oprire de numai trei săptămani.

Slovacia

VSZ Kosice construieşte o nouă uzină energetică

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit contractul pentru proiectarea generală a unei uzine noi energetice metalurgice integrate în Slovacia de Est. Contractul va fi executat de Departamentele de Automatizare şi Proiectare Tehnologică Energetică a lui VAI în consorţiu cu VSZ Inziniering spol s.r.o. Kosice, sub conducerea lui Siemens AG. Clientul este VSZ Holding a.s. (Vychodoslovenske zeleziarne).

Valoarea contractului pentru VAI este de 157 milioane şilingi austrieci (ATS). Staţia de gaz şi turbina cu abur, care va fi integrată în staţia energetică metalurgică a lui VSZ Ocel spol s.r.o. în Kosice este proiectată pentru o capacitate de 85 MW cu o producţie suplimentară de abur de 160 t/h. Pornirea este prevăzută pentru anul 2000. Proiectul va creşte producţia de energie şi disponibilitatea uzinei energetice. Ca urmare a eliminării celor două cazane vechi cu cărbune, emisiile şi costurile energetice vor fi conisderabil reduse.

În completarea proiectării generale firmei VAI va fi responsabilă pentru engineeringul de bază şi de detaliu şi şefia de şantier. Mai departe, contractul cuprinde monitorizarea instalaţiei, pornirea şi fazele de probe pentru staţia de reducere a gazului livrate de VAI. Instalaţiile auxiliare şi secundare, sistemele automate de reglaj, staţia de ridicare presiune a gazului metalurgic, ţevăria, electronica şi sistemul de reglaj master fac de asemenea parte din livrarea VAI.

Cazanul recuperator cu aprindere suplimentară va fi livrat de firma slovacă SES, Timace.

Italia

ILP modernizează oţelăria BOF

Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit comanda pentru înlocuirea a trei convertizoare LD (BOF) la Ilva Taranto. Cu dimensiunea şarjei de 375 t aceste convertizoare sunt printre cele mai mari din lume.

Noile convertizoare vor fi echipate cu un con şi dispozitiv de răcire la încărcare împreună cu un sistem de agitare la fund. Toate trei convertizoarele vor fi de asemenea livrate cu noua suspensie a convertizorului VAI-Con Link. Acest sistem nu cere practic nici o întreţinere şi este ideal pentru noile convertizoare ca şi pentru înlocuirea convertizorului de orice dimensiune.

Proiectul va fi realizat în strânsă cooperare între VAI Linz, Austria şi unitatea multinaţională VAI Impianti amplasată la Bergamo, Italia. Intrarea în funcţiune a primului convertizor va avea loc în octombrie 1999.

Această comandă, urmată de o comandă pentru modernizarea celor trei instalaţii de turnare continuă pentru sleburi, confirmă buna cooperare între Ilva Taranto şi VAI.

Olanda

Hoogovens instalează o nouă unitate de tratare a apei

Hoogovens Staal BV, Ijmuiden, a acordat firmei Lurgi Bamag GmbH un contract de peste 30 milioane DM pentru proiectarea, livrarea, montajul şi punerea în funcţiune a unei instalaţii de tratare a apei pentru noua sa instalaţie directă de tablă.

Proiectată să trateze o producţie totală de 23000 m^3/h cu trei circuite separate, instalaţia de tratare a apei va asigura reciclarea completă a apei de răcire în noua instalaţie directă de table.

Etapele implicate ale procesului sunt separarea ţunderului din laminor şi a uleiului prin sedimentare şi filtrare, rerăcirea apei prin diferitele circuite de răcire şi recircularea la producţia directă de table. Proiectul complet de tratare a apei trebuie implementat rapid, punerea în funcţiune fiind prevăzută pentru sfarşitul anului 1999.

Priceperea firmei Lurgi, Bamag GmbH în domeniul tehnologiei tratării apei a fost criteriul decisiv pentru caştigarea acestui contract.

FIRME

Coreco dezvoltă noua tehnologie de uscare

Coreco, Germantown, WI, S.U.A. a anunţat dezvoltarea unui nou sistem de activare/regenerare cărbune. Bazandu-se pe tehnologia cuptorului rotativ de prăjit, noile unităţi vin în cinci dimensiuni şi sunt proiectate pentru un proces între 140 şi 450 kg/h.

Coreco îşi ţinteşte utilizatorii de activare cărbune care doresc să regenereze materialele lor proprii pentru patul filtrant. Sistemul funcţionează pentru cărbune folosit atat în filtrarea cu apă cat şi în cea cu aer.

Morgan a dobandit activele Mesta

Firma Morgan Construction, prin divizia sa Morgan Bearing a achiziţionat linia de producţie de lagăre cu film de ulei a lui Forsyth Engineering şi Machine Corporation din Houston, Texas, S.U.A. Achiziţia, care s-a terminat în aprilie, include desenele originale ale lagărelor cu film de ulei Mesta, tehnologia de fabricaţie şi o selecţie a echipamentului de fabricaţie, toate acestea fiind reamplasate la sediul firmei din Worcester. Morgoil va livra acum şi service-ul Mesta pentru lagărele cu film de ulei clienţilor existenţi. Dar, ţelul ei nu este numai livrarea şi service-ul consumatorilor existenţi, ci de asemenea să includă noutăţile tehnologice ale lagărelor Morgoil în lagărele Mesta.

Forsyth a devenit furnizorul lagărelor cu film de ulei Mesta în anul 1982 cand, Mesta Machine Company, firma bazată pe laminoare pentru oţel Pittsburg, s-a dizolvat. Firma Morgan Construction este un proiectant şi producător al produselor laminate de calitate ridicată şi service pentru industria metalului în lume.

Striko şi Westofen şi-au unit forţele

De la 1 ianuarie 1998, cele două firme conducătoare în domeniul uzinării cuptoarelor în Europa Westofen GmbH şi Striko W. Strikfeldt & Koch GmbH şi-au unit afacerile lor. Societatea mixtă recent fondată va fi rebotezată în Striko – Westpofen GmbH. Acţionarii sunt Hans Joseph Koch cu 42% ŞI Didier - Werke AG cu 58%. Didier Werke AG aparţine grupului Veitsch – Radex care operează în lume în domeniul refractarelor şi proiectării şi este o parte din grupul RHI cotat la bursa de la Viena.

Societatea mixtă va profita de experienţa de mulţi ani în topirea, fixarea şi dozarea aliajelor de aluminiu. Westofen specializată în dozarea aluminiului, creuzet şi cuptoare pentru magneziu este excelent completată de experienţa lui Striko în domeniul topirii şi fixarea aliajelor de aluminiu şi echipamentul de reciclare a aluminiului.

Morgan şi SMS termină licenţa pentru laminorul de bare

Morgan Construction Company Worcester, Mass S.U.A. şi SMS Schloemann Siemag AG Düsseldorf Germania, şi-au anunţat sfarşitul relaţiei lor de licenţă pentru vanzarea de laminoare de bare tip Morgan de către SMS. Expirarea înţelegerii a avut loc efectiv în 1 iulie 1998, dată la care amandouă firmele au început să-şi desfăşoare activităţi în domeniul laminoarelor de bare, independent.

Acest anunţ, care a fost făcut împreună de ambele firme, a citat motivele pentru această decizie ca fiind direcţiile divergente ale planurilor lor pe termen lung în domeniu şi schimbării cerinţelor pieţei.

În timp ce a expirat licenţa pentru laminoarele de bare, Morgan şi SMS s-au înţeles să-şi continue experienţa lor lungă în domeniul licenţelor pentru lagărele cu film de ulei Morgoil.

Noi firme internaţionale pentru transport (expediţie)

James D.McClaskey, preşedintele firmei Professional Services International, Inc. (PSI) Charlotte, NC, S.U.A. a format o nouă filială, Forwarding Services International, Inc. Headquarters şi această nouă filială are sediul tot în Charlotte.

Atenţia pe termen lung va fi dată acordării de servicii fabricanţilor de echipament industrial în America de Nord şi Europa şi expediatorilor independenţi.

Professional Services International Inc. oferă personal de exploatare şi servicii de procurare & logistică clineţilor din industria metalurgică care folosesc procesul de reducere directă Midrex pentru a produce direct fontă din oxizi de fier.

TVT Kordt şi Surface Combustion devin parteneri

Din aprilie 1998 TVT Kordt GmbH, Hagen, Germania şi Surface Combustion Inc. Maumee, Ohio, S.U.A. au lucrat împreună foarte aproape ca parteneri de vanzări şi servicii. TVT Kordt GmbH reprezintă Surface Combustion Inc. în Germania şi Europa şi oferă service şi susţinere. Pentru mai mult de 20 de ani TVT Kordt GmbH a construit instalaţii de călire în retorte rotative.

Surface Combustion Inc. este una din cele cinci mai mari companii pentru tratamentul termic în S.U.A. Fondat în 1915, Surface Combustion Inc. a livrat şi instalat mai mult de 250000 instalaţii în lume.

Cu cuptorul de revenire cu dozare integrală Allcase şi generatoarele de gaz endotermice RX, Surface Combustion Inc. este conducătorul pe piaţa S.U.A. Domeniul produselor lor este completat cu cuptoare continue cu bandă şi cuptoare cu vacuum.

TVT Kordt GmbH este capabil să suporte fiecare client cu toate piesele de schimb importante pentru instalaţiile Surface Combustion în 24 ore. Instalaţiile care au fost oferite pe piaţa germană şi europeană, sunt construite conform liniilor directoare germane şi europene (de exemplu marcarea CE).

Conferinţe, expoziţii

Fabricarea oţelului

1-2 decembrie 1998, Paris/Franţa

Organizator: Association Technique de la Siderurgie Francaise

"International ATS Steelmaking Days" se va concentra asupra dezvoltărilor curente în procesele de fabricaţie a oţelului şi tehnologiile de aplicare.

Principalele subiecte: fabricarea metalului lichid, fabricarea oţelului în convertizoare, fabricarea oţelului în oţelării electrice, metalurgie secundară, laminoare la cald şi la rece, laminoare de produse lungi, conducerea calităţii, calitatea laminoarelor, protecţia mediului şi reciclarea, tehnologia de fabricare a cocsului, turnarea continuă, construcţii uşoare de oţel, procese de acoperire, livrarea energiei.

Reciclarea metalelor

16-18 iunie 1999, Viena Austria

Organizator: ASM International

A "4-a Conferinţă Internaţională şi Expoziţie pentru reciclarea Metalelor" va informa despre dezvoltările recente şi soluţiile de protecţie a mediului în reciclarea metalelor.

Principalele subiecte: reciclarea reziduurilor metalice, procese metalurgice şi chimice pentru recuperarea metalelor, tehnologii avansate de reciclare a produselor, proprietăţile şi procesarea materialelor reciclate şi aliajelor, factori decisivi pentru procesul de reciclare.

Costuri şi avantaje datorate reciclării. Piaţa reciclărilor.

Sursa: MPT International, Germania, nr.5/1998

S.U.A.

Bethlehem Steel montează o instalaţie de rectificare cilindri

Voith Sulzer's Roll Grinder Division (Departamentul de rectificare cilindri), Appleton, WI, S.U.A. a primit comanda pentru o staţie dublă de rectificat cilindri de la Bethlehem Steel. Maşinile de rectificat cilindri vor fi instalate la noua unitate de rectificat cilindri de la Sparrows Point, Maryland. Această unitate este o societate mixtă cu Bethlehem Steel şi C.H. Maryland, o nouă filială a lui Ontario, bazată pe Court Holdings Ltd, şi va fi cunoscută ca Bethlehem Roll Technologies LLC (Tehnologii pentru cilindri Bethlehem LLC). Aceste maşini de rectificat cilindri vor rectifica toţi cilindrii de lucru pentru un laminor existent de benzi la cald şi de asemenea pentru cele şase laminoare de benzi la rece inclusiv noul laminor de benzi la rece care a fost construit de Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI).

Staţia dublă de maşini de rectificat cilindri este unul din cele mai revoluţionare proiecte care elimină timpul pentru încărcare/descărcare a cilindrilor, crescand foarte mult producţia.

Tehnologia avansată de rectificare a cilindrilor va avea automatizare completă cu o capacitate pentru cilindri pană la 1120 mm şi 5000 mm între centri, pentru fiecare staţie. Automatizarea include:

- şublere frontale montate cu măsurarea on-line a cilindrilor;
- aliniament automat al cilindrilor cu ajutorul unui bloc de poziţionare servoreglat cu contrapană pe porţiunea din mijloc a fusului;
- soft pentru dispozitivul de încărcare cilindri pentru poziţionarea rapidă a cilindrului între blocurile de contrapană;
- cap de măsură pentru apropierea discului de rectificare automat, alinierea cilindrilor, reglarea oblică şi măsurarea diametrului discului;

- detectarea zgarieturilor şi fisurilor integrată într-un sistem de reglare computerizat;
- programe de şlefuire programabile cu cicluri de inspecţie incluse permit încărcarea şi descărcarea staţiei în stare de repaus, în timpul şlefuirii în staţia activă.

Fiecare maşină de rectificat este de asemenea echipată cu dispozitive tehnologice avansate, incluzand pat frontal acţionat electric cu mişcare longitudinală a fusului şi păpuşii mobile la fiecare staţie, cu blocare electrică. Datele cilindrului de referinţă (set-up) sunt înmagazinate în calculatorul de reglaj şi se schimbă pentru cilindrul de referinţă numai dacă o cere intrarea numărului noului program. În timpul rectificării cu sarmă, situaţia aliniamentului patului este monitorizată constant şi se fac corecţii ale părţii de rectificare automat. Discul de rectificat este echilibrat automat la începutul fiecărui program de rectificare.

Cele patru staţii duble de rectificare cilindri Voith Sulzer au o capacitate de rectificare pană la 4500 cilindri de lucru pe lună cu diametre şi lungimi de tăblie variate. Maşinile de şlefuit sunt prevăzute pentru expediere la mijlocul anului 1999.

Mexic

Sicartsa comandă cuptor de tratament termic tip clopot

Sicartsa, Monterrey a comandat la Ebner Industrieofenbau un cuptor de tratament termic tip clopot Hicon/H_2 pentru rulouri de sarmă. Instalaţia va fi montată la uzina Lazaro Cardenas.

Rulourile de sarmă vor fi recristalizate şi sferoidizate într-un proces sub atmosferă de hidrogen într-un cuptor tip clopot de tratament termic cu convecţie înaltă. Cuptorul este proiectat pentru o greutate maximă a şarjei de 33 t.

Instalaţia de recoacere la alb este compusă din două socluri de lucru Hicon/H_2, un clopot de încălzire, un clopot de răcire cu răcire cu aer, echipament periferic şi echipament pentru automatizarea procesului, incluzând un sistem de vizualizare (COS). Va intra în funcţiune în trimestrul III al anului 1999.

S.U.A.

J & L Speciality (Oţeluri Speciale) construieşte un laminor de dresare

Producătorul de oţeluri inoxidabile J & L Speciality Steel a comandat construcţia unui laminor de dresare firmei Mannesmann Demag Corporation, Pittsburg, PA, S.U.A. Laminorul reversibil de bandă la rece va fi proiectat pentru funcţionare duo sau cuarto pentru oţeluri inoxidabile austenitice şi feritice cu lăţimi de la 600 la 1270 mm şi grosimi de la 0,35 la 5,1 mm. Noul laminor va înlocui laminorul existent de la uzina J & L Speciality's Louisville, Ohio, care va creşte productivitatea oţelurilor inoxidabile şi va îmbunătăţi calitatea.

Mannesmann Demag Corporation din Pittsburg este susţinut de principalul concern Mannesmann Demag AG, Metallurgy, Duisburg, Germania, care va livra tot echipamentul mecanic şi sistemele auxiliare.

Conţinutul livrării include întreaga automatizare cu reglaje tehnologice. Nivelul I al sistemului de automatizare va fi livrat de Broner, S.U.A., o filială a firmei Mannesmann Demag AG. Laminorul va fi dotat cu capacitate îmbunătăţită de reglare a planeităţii, folosind încovoierea cilindrilor atat în caja duo cat şi în cea cuarto. Laminorul va include echipamente de curăţare a cilindrilor proiectate de Mannesmann Demag.

Laminorul este prevăzut a intra în funcţiune în decembrie 1999.

Brazilia

Cosipa pune în funcţiune al doilea sistem de desprăfuire secundară

În iunie 1998, Companhia Siderurgica Paulista (Cosipa), Cubatao, a pus în funcţiune cu succes al doilea sistem de desprăfuire secundară pentru oţelăria LD nr.1.

Contractul a fost executat de Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) şi partenerul brazilian TBM Maquinas e Equipamentos Ltd. Conţinutul livrării cuprinde engineeringul de bază şi de detaliu, livrarea echipamentului, supravegherea în timpul montajului şi punerea în funcţiune a două instalaţii cu filtru cu jet pulsator. Prima instalaţie cu o capacitate de aproximativ 1,2 milioane m^3/h, dirijează îndepărtarea prafului în timpul încărcării şi evacuării convertizorului, desulfurarea, turnarea metalului lichid, dezgurificarea, cat şi staţiile de tăiere crustă.

A doua instalaţie cu o capacitate de aproximativ 400000 m^3/h acoperă sistemul complet de manevrare a materialului pentru cele patru convertizoare de la oţelăria LD nr.1 de la Cosipa.

Canada

Lesco completează modernizarea instalaţiei de turnare continuă

Kvaerner Metals a completat cu succes modernizarea instalaţiei cu fir dublu de turnare continuă de la Lake Erie Steel Co. (Lesco), o filială a firmei Stelco Inc., fără oprirea producţiei.

Prin preluarea unui astfel de proiect, unde la un sistem cu fir dublu de turnare continuă se repară un fir în acelaşi timp cu funcţionarea celuilalt, se cer proceduri unice de siguranţă. Kvaerner Metals s-a concentrat asupra măsurilor de siguranţă a angajaţilor capabile să asigure protecţia muncitorilor constructori în timp ce alături curge metal lichid.

Echipa Kvaerner Metals constituită din experţi ai filialei sale canadiene Canadian Kvaerner Sheafer Townsend cat şi de la Kvaerner Songer au lucrat "contra cronometru" pentru asigurarea cu succes a lucrării pentru Lesco într-un cadru de timp mai mic decat cel stipulat în contract. Lucrarea la primul fir a fost terminată în 23 zile în timp ce al doilea fir a fost terminat şi pus în funcţiune în 17 zile de la prima oprire. Ca o performanţă a proiectului, echipa Kvaerner Metals a avut asigurat tot timpul 35 de profesionalişti compleţi incluzand ingineri de şantier, proiectanţi şi şefi de proiect şi de şantier.

S.U.A.

Nucor Steel pune în funcţiune o linie de decapare

Nucor Steel a pus în funcţiune recent o linie de decapare "împinge-trage" care este o parte a noii instalaţii de laminare la rece Hickman livrată de Kvaerner Metals.

Linia de decapare Kvaerner Metals cuprinde o instalaţie de îndreptare/spargere ţunder la intrarea în linie. Este capabilă să producă 880000 t/an de benzi decapate şi uleiate acoperind un domeniu de grosimi de la 0,5 la 6 mm şi lăţimi de la 915 la 1625 mm.

Noua instalaţie de laminare la rece de la Hickman va cuprinde decapare, laminare la rece, zincare şi laminare la revenire (dresare).

S.U.A.

Gulf States Steel extinde laminorul de ţevi

Mannesmann Demag Corporation, Pittsburg, PA, S.U.A. împreună cu compania "mamă", Mannesmann Demag AG, Metallurgy, Germania a primit un contract de la Gulf States Tube Division of Vision Metals Inc. Texas, pentru o extindere mare şi o modernizare a laminoarelor sale de ţevi. Linia de laminare existentă constă în primul rand dintr-o presă de extruzie şi un laminor elongator. Linia modernizată va continua să folosească eboşele extrudate ca materie primă dar le va procesa pe noul laminor Assel şi elongator.

Principalul obiectiv al extinderii şi modernizării este de a avea toleranţe de grosime a peretelui restranse, să crească domeniul de dimensiuni de la laminorul elongator şi să crească producţia, toate acestea obţinandu-se după cum urmează:

- Toleranţe de grosime a peretelui restranse: în procesul de laminare va fi introdus un laminor tip Assel pentru corectarea excentricităţii generate în presa de extruzie. Adăugarea laminorului Assel va permite coborarea vitezei de extruzie existentă, rezultand eboşe mult mai concentrice. Laminorul Assel este un model din noua generaţie unde ansamblul de cilindri sunt în colivie, mult asemănător cu perforratorul. Pentru schimbarea cilindrilor, capacul este ridicat hidraulic şi un dispozitiv special înlătură colivia. Noul model va permite producerea de pereţi mai subţiri decat a fost posibil cu laminorul convenţional Assel.
- Creşterea domeniului de dimensiuni final: un nou laminor elongator cu 24 caje va înlocui pe acela cu 16 caje. Domeniul de dimensiuni de la elongator creşte de la 1,3"-2,8" la 0,8"-3,0". Noul elongator va fi echipat cu caje în regim greu de exploatare capabile să lamineze pereţi foarte groşi şi materiale înalt aliate. Datorită lungimii mai mari semnificative la diametre mai mici, a fost instalată un ferăstrău rotativ la cald la ieşirea din elongator pentru a tăia ţeava mamă în lungimi multiple pentru a alimenta masa de răcire cu grinzi păşitoare. În scopul minimizării pierderile prin şutaje în procesul de elongare, un pachet tehnologic de control al şutajelor de capăt va monitoriza continuu citirile privitoare la grosimea peretelui care vin de la un sistem de măsură cu izotropi.
- Creşterea producţiei (laminor la cald şi tragere la rece): diametrul şi reducerea peretelui în noul laminor Assel permit folosirea unui diametru mai mare al ţaglei care are ca rezultat o productivitate mai mare şi creşterea producţiei laminorului la cald. În cazul ţevilor trase la rece, dimensiunile mai mici de la elongator determină mai puţine treceri de tragere şi ca urmare creşterea producţiei.

Dezvoltarea va avea loc într-o hală adiacentă, care va permite ca producţia să se desfăşoare în timp ce este constatat noul echipament. Livrarea echipamentului este stabilită a se finaliza în decembrie 1998, cu punerea în funcţie în mai 1999.

Mexico

Deacero instalează cuptor de tratament termic tip clopot

Deacero, Monterrey, a semnat cu Ebner Furnaces, Inc. contractul pentru livrarea unui cuptor de tratament termic tip clopot Hicon/H_2 pentru tratarea termică a rulourilor de sarmă pentru uzina sa Celeya.

Noua instalaţie va recristaliza şi sferoidiza rulourile de sarmă în atmosferă de hidrogen într-un cuptor de tratament termic cu convecţie înaltă tip clopot.

Instalaţia este proiectată pentru o producţie anuală de 20000 t, pentru un program de producţie de 50% bare subţiri pentru sarmă şi 50% sarmă trasă şi o greutate maximă a încărcăturii de 42 t.

Instalaţia constă din două socluri de lucru Hicon/H_2, un clopot de încălzire, un clopot de răcire, echipament periferic şi echipament de automatizare incluzand sistemul de vizualizare (COS). Va intra în flux în al treilea trimestru al anului 1999.

S.U.A.

Norandal S.U.A. construieşte un nou laminor de benzi la rece din aluminiu

Mannesmann Demag AG Metallurgy a obţinut un contract mare pentru livrarea echipamentului pentru un nou laminor de benzi la rece din aluminiu ce se construieşte la Norandal S.U.A. Onc.

Contractul face parte dintr-un proiect de dezvoltare de aproximativ 240 milioane de dolari S.U.A. preluat de Norandal într-un amplasament liber adiacent instalaţiei existente la Huntingdon în Tennessee.

Proiectul implică construirea unei instalaţii de turnare continuă nouă, secţie de laminare şi procesare pentru producţia aliajelor de aluminiu folosite în fabricarea foliei de aluminiu.

Contractul câştigat de Mannesmann Demag pentru echipamentul esenţial cuprinde:

- O cajă sexto pentru laminarea la rece cu o staţie de pregătire a rulourilor in-line şi sisteme complet automate pentru manevrarea rulourilor, bobinelor şi deşeurilor. Laminorul va funcţiona într-un domeniu de produse de la 6 mm. grosime la intrare la 76 mm grosime la ieşire cu lăţimi de la 1372 mm la 2286 mm şi pană la o viteză de 1830 m/min.
- Un nou depozit automatizat ASRS (depozitare automatizată şi sistem de ridicare) cu o capacitate de pană la 246 rulouri cu greutate de pană la 23 t.

Mannesmann Demag Corporation din Pittsburg condusă de grupul principal al Mannesmann Demag AG Metallurgy – laminare la rece şi procesare benzi – va livra tot echipamentul mecanic şi electric şi sistemul de reglaj al procesului.

Echipamentul de reglare a procesului "de ultimă oră", adică sistemul Mannesmann, va fi instalat cuprinzand nivelul 1 cu reglaj în buclă închisă şi sistemul de setare (set-up) nivelul 2. Nivelul 1 va asigura reglajul automat al grosimii cu reglajul debitului de masă şi reglajul automat de planeitate cu funcţii DCC (reglajul dinamic al bombardamentului). Sistemul nivel 2 va prevedea funcţiile de setare (set-up), scheme de laminare şi monitorizare.

Noul laminor şi ASRS sunt prevăzute a începe producţia în septembrie 2000.

Argentina

Siderar îşi modernizează linia de cositorire electrolitică

Itam Aetna Standard, o unitate a firmei Techint Technologies Inc. a primit ordinul de modernizare a liniei de cositorire electrolitică pentru Siderar. Itma Aetna Standard va livra prima etapă de modificare a echipamentelor, ca parte a modernizării în două etape. Modificările etapei 1 vor include modernizările extensive ale secţiei de proces a liniei îndreptate către îmbunătăţirea calităţii produsului, precum şi a productivităţii.

Itam Aetna Standard este "leader-ul" în domeniul livrării liniilor de cositorire electrolitică şi livrează în mod curent noi linii în China, Turcia şi Pakistan.

S.U.A.

Bethlehem Steel comandă echipament de măsură

IMS Measuring Systems Inc. (IMS) a fost numit ca furnizor exclusiv pentru aparatura de măsurat grosimea noului laminor de benzi la rece de la Bethlehem Steel de la complexul de laminare la rece de la Sparrows Point. IMS va livra opt instalaţii de măsurare a grosimii pentru linia de decapare, laminorul tandem la rece, laminorul de dresare şi linia de formare rulouri. Toate aparatele de măsură vor fi prevăzute cu tehnologie IMS "Constant Energy"cu raze X, care permit fixarea (set-up) instantanee fără depozitarea standard. Aparatele de măsură vor fi instalate în martie 2000.

S.U.A.

Timken modernizează instalaţiile de ţevi fără sudură

Mannesmann Demag Corp. Pittsburg, PA, a primit contractul de la Timken Co. Canton, OH, pentru livrarea a trei mese de evacuare de la perforatoare echipate cu o bară fixă tip cu trei role modernă. Noua masă va înlocui perforatoarele tip opritor la laminoarele de ţevi Timken nr.3, 4 şi 5.

O caracteristică specială a ultimelor bare perforatoare tip cu 3 role este folosirea cilindrilor reglaţi hidraulic LTD în loc de jackurile tradiţionale de reglare. Ca urmare, rolele perforatorului pot fi deschise sau închise automat la orice număr de bare şi de poziţii a carcasei, chiar la poziţii diferite pe aceeaşi carcasă dacă se cere adaptarea diferitelor dimensiuni ale carcasei la cap sau coadă.

Schimbările de dimensiuni se fac automat, cerandu-se numai ca să fie introduse în PLC diametrul exterior (OD) al carcasei perforatorului şi al barei.

Mesele cuprind roata dinţată a angrenajului cu clichet de tipul "aruncă afară" pentru minimizarea ciclului de timp şi role de franare acţionate hidraulic care sunt de asemenea poziţionate prin cilindri de reglaj LTD.

În completare la echipamentul mecanic, electric şi hidraulic, livrarea Mannesmann Demag include un atelier extins de programe de testare înainte de expedierea furniturii şi şcolarizării personalului de exploatare şi de întreţinere a firmei Timken.

Expedierea celor trei mese se va face în 1998 fiind prevăzută instalarea şi punerea în funcţiune a primei mese în trimestrul IV al anului 1998. Timken va prevedea opriri pentru instalarea celei de a doua şi a treia mese undeva în 1999 depinzand de cererile lor de producţie.

Noile mese perforatoare de evacuare sunt o parte a programului continuu de modernizare a instalaţiilor existente pentru ţevi fără sudură al firmei Timken.

Mexico

Hylsa prezintă rezultatele performante ale instalaţiei 4M

Noua instalaţie HYL (4M) de la uzina de laminate plate Hylsa în Monterrey a intrat în funcţiune cu succes la mijlocul lunii aprilie. Capacitatea prevăzută a fost obţinută în 15 zile, cu atingerea tuturor parametrilor de exploatare chiar de la pornirea iniţială. Semnificaţia "4M" se referă la faptul că aceasta este a patra instalaţie HYL construită pe amplasamentul de la Monterrey.

Rezultatele obţinute în timpul primelor două luni de exploatare confirmă avantajele aşteptate de la această configuraţie de proces particulară HYL. Instalaţia 4M are o capacitate nominală de 700000 t/an, şi este proiectată pentru o extindere la 1,5 mil.t/an folosind acelaşi reactor de reducere.

Această instalaţie diferă de configuraţia procesului convenţional în aceea că nu are reformator de gaz, foloseşte descărcarea directă a DRI cu răcire opţională off-line, include sistem de transport pneumatic HYL Hytemp pentru livrarea DRI cald la oţelărie, are sisteme simple de încărcare şi angajează site moleculare pentru absorbţia de CO_2.

Punerea în funcţie planificată s-a întarziat, într-un fel datorată logisticii de construcţie a ambelor instalaţii DR şi extinderii oţelăriei adiacente unde se va folosi DRI cald. A fost de asemenea o problemă cu vibraţiile cauzate de compresorul principal, care s-a rezolvat cu succes. Încă de la punerea în funcţiune iniţială, consumul de gaz natural, oxigen, apă şi energie electrică a fost la nivelul sau mai jos decat nivelul proiectat. Cu apa, de exemplu, s-a înregistrat o îmbunătăţire semnificativă. Instalaţia 4M consumă 1/3 din cererea de apă a unei instalaţii tipice DR.

Calitatea DRI produsă a fost excepţională. Cu peste 120000 t de DRI produs, au fost atinse nivele de metalizare de 96,8% (metoda $HgCl_2$), cu o valoare medie de 94,8%, media carbon DRI este 3,8% cu un maximum de 5,3%. Mai departe, carbonul este în formă combinată (cementită sau carbură de fier), împreună cu DRI metalizat puternic. Nivelul de 5,3% carbon, de exemplu, a fost pentru un DRI de 95,8%.

Instalaţia descarcă în mod curent DRI cald şi îl transportă pneumatic într-un recipient de răcire în afara liniei (off-line). De aici este descărcat rece pentru utilizarea în ambele oţelării nr.1 şi nr.2. Sistemul de transport pneumatic Hytemp care merge la oţelărie se află în etapa finală de instalare. Acest sistem este construit împreună cu extinderea miniuzinei şi va transporta DRI cald la alimentatorii EAF în oţelăria nr.2 a miniuzinei.

DRI cald va alimenta amandouă cuptoarele în curent continuu Fuchs existente cat şi noile cuptoare Danieli instalate recent. Întregul sistem se aşteaptă a fi terminat pentru punerea în funcţiune la sfarşitul lunii iulie sau august. Sistemul Hytemp s-a dovedit deja a fi bun, fără probleme în transferul produsului, erodarea ţevilor sau defectarea echipamentelor. Acesta a funcţionat încă de la punerea în funcţiune a instalaţiei pentru transportul DRI cald către unităţile de răcire.

Rezultatele iniţiale de la oţelărie a determinat Hylsa să reevalueze programul de producţie DRI pentru cuptoarele electrice. Nivelurile mai ridicate de carbon, de exemplu, au eliminat necesarul de grafit de adaos pentru EAF. Economia de aproximativ 15 kg/t de oţel lichid se regăseşte în reduceri de cost importante.

Hylsa plănuieşte acum să crească DRI la 90% la încărcarea cuptoarelor electrice (EAF) la oţelăriile şi miniooţelăriile de sleburi subţiri. Aceasta va însemna implementarea extinderii instalaţiei DRI mai repede decat s-a aşteptat pentru a aduce instalaţia 4M la capacitatea aşteptată de 1,5 milioane t/an. Se aşteaptă la o decizie la sfarşitul acestui an cand extinderea se va efectua.

S.U.A.

Nucor Steel construieşte o nouă instalaţie de turnare continuă sleburi subţiri

În luna august 1998 Nucor Steel a acordat firmei Danieli United comanda pentru noua instalaţie de turnare continuă sleburi subţiri/medii pentru producţia de table de calitate.

Noua instalaţie de turnare va avea următoarele caracteristici tehnice ale slebului: grosime 75 mm, 100 mm, 125 mm şi 150 mm, lăţimi de sleb de la 1800 mm la 3200 mm şi viteză de turnare pană la 4,0 m/min.

Instalaţia va fi echipată cu cele mai avansate tehnologii disponibile pentru turnarea sleburilor subţiri/medii, incluzand un cristalizator lung tip palnie H_2, reducere dinamică uşoară, nivel de reglaj al cristalizatorului cu curenţi turbionari, sistem de răcire a slebului on-line pentru laminarea directă, oscilator hidraulic, sistem de evacuare şi sistem de prevenire a blocării, răcirea sleburilor uşoară tip ceaţă pentru sleburile de calitate precum şi reglajul procesului complet automatizat. Modelele dinamice pentru reglajul procesului de solidificare şi a tuturor parametrilor variabil vor permite producerea celei mai bune calităţi interne şi de suprafaţă în diferite condiţii de turnare.

Sursa: MPT International, Germania, nr.5/1998

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- **FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)**
- **LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)**
- **FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)**

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- **RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY**
- **NON FERROUS METALS**

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

ANALIZA POSIBILITĂŢILOR DE IMPLEMENTARE A UNOR TEHNOLOGII MODERNE LA S.C. SIDEX S.A. GALAŢI ŞI UNELE ASPECTE DE EFICIENŢĂ ECONOMICĂ

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES TO DEVELOP SOME MODERN TECHNOLOGIES AT SIDEX OF GALATZI AND SOME ECONOMICAL EFFICIENCY ASPECTS

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:669.

Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

Avantajul amplasării la Dunărea maritimă a acestui combinat permite încă susţinerea valabilităţii sale, atât prin existenţa unor procese tehnologice relativ moderne, cât şi prin posibilităţile mai uşoare de modernizare cu condiţia găsirii unor soluţii adecvate de finanţare prin privatizare.

Conceput să aibă o capacitate maximă de 7 milioane tone/an oţel lichid, el a fost conceput de inginerii români într-o structură şi organizare raţională, beneficiind într-o perioadă iniţială de un aport însemnat de tehnologie şi echipament din import Vest.

Se menţionează laminoarele de tablă groasă, prima oţelărie cu convertizoare, prima fabrică de oxigen, primele instalaţii de turnare continuă, primul laminor de bandă la rece.

Prima lovitură dată combinatului s-a făcut în 1974 prin decizia creşterii capacităţii la 10 milioane de tone. Handicapurile principale se prezintă în tabelul nr. 1.

În urma acestor acţiuni, combinatul a ajuns în perioada 1981 – 1985 la o capacitate proiectată de circa 10 milioane tone oţel lichid pe an. Capacităţile principale sunt prezentate în tabelul nr. 2.

În realitate, capacitatea maximă la care s-ar fi putut ajunge datorită perioadelor de reparaţii capitale ale unor agregate, ca şi unor alte aspecte privind producţia, comenzile şi livrările, ar fi fost de 9 milioane tone de oţel lichid pe an.

Pe această ipoteză se fundamentează principalele aspecte ale lucrării de faţă.

Principalul aspect care vine în consideraţie în analiza programelor de restructurare pe termen lung – anii 2004 – 2005 – este legat de problema economiei de energie şi combustibil.

Datele sintetice din ultimii ani, cu privire la comparaţia cu siderurgiile avansate cu profil similar cu cel al siderurgiei româneşti sunt prezentate în tabelul nr. 3.

Programe de investiţie

Programele de investiţie propuse vor conduce printre altele şi la reducerea substanţială a consumurilor energetice de la 0,907 t.cc/t.oţel în 1995 – 1996, la 0,615 t.cc/t.oţel, aşa cum rezultă din tabelele alăturate (tabelul nr. 4 şi 5).

Câteva comentarii comentarii:

1. În primul rând considerăm producţia de oţel de 5,2 – 5,6 tone oţel ca fiind pragul minim de rentabilitate. Capacitatea de producţie a oţelului va trebui să rămână menţinută la circa 7 milioane tone/an.
2. Menţinerea în funcţiune a furnalului nr. 6 reprezintă o condiţie sine qua non a rentabilităţii combinatului. În acest context considerăm că programul de investiţii va trebui să cuprindă în mod obligatoriu acest obiectiv.
3. În acest context, programul de investiţii va trebui să cuprindă şi investiţii prin dezvoltarea producţiei de laminate la rece şi laminate cu acoperiri (zincare, cositorire, placări etc.).
4. Faţă de cele menţionate în tabelul nr. 6 se prezintă volumele de investiţii necesare pentru retehnologizare:

În sectorul primar măsurile luate până în prezent, referitoare la înlocuirea gazului natural cu cărbuni la furnale au condus la situaţia că există resurse secundare pentru CET de circa 85 – 90 kg c.c/t. oţel brut, ceea ce demonstrează că o parte din energia electrică necesară combinatului este produsă cu resurse recuperabile din combinat.

$$\frac{85 \text{ kg cc/t. oţel} \times 7000 \text{ kcal/kg cc}}{3200 \text{ kcal/kwh}} = 186 \text{ kWh/t}$$

Din datele cunoscute de autori, energia electrică consumată la combinat reprezintă în prezent echivalentul a 0,165 t. cc/t. oţel, respectiv

$$\frac{165 \text{ kg cc/t. oţel} \times 7000 \text{ kcal/kg cc}}{3200 \text{ kcal/kwh}} = 360 \text{ kWh/t}$$

Astfel, se poate constata că cel puţin 50 %din resursele producătoare de energie electrică necesară combinatului reprezintă resurse secundare din combinat.

Consumul mediu de energie electrică este de:

$$\frac{360 \text{ kWh/t} \times 4.800.000 \text{ t/an}}{365 \times 24} = 197 \text{ MW}$$

O acţiune deosebită, care merită să fie analizată în conjunctura favorabilă a apariţiei unor oportunităţi legate de petrolul caspic este reprezentată de:

PROIECTUL DE MODERNIZĂRI PE FLUXUL DE FABRICAŢIE A ŢEVILOR SUDATE LONGITUDINAL DE MARI DIMENSIUNI PENTRU GAZODUCTE

Obiectivele modernizării. Lucrări necesare

Principalele obiective ale procesului de modernizare cerute de fabricaţia ţevilor destinate conductelor de mari dimensiuni sunt în ordinea fluxului de operaţii din combinat, următoarele:

✓ Elaborarea şi turnarea oţelurilor destinate ţevilor, cu compoziţia chimică riguroasă cerută în special de mărcile din clasa X, respectiv X65 şi X70.

✓ Laminarea tablelor groase destinate ţevilor, în condiţiile respectării cerinţelor din normele internaţionale privind caracteristicile mecanice, dimensiunile, forma şi starea suprafeţei tablelor.

✓ Fabricarea ţevilor sudate în condiţii de creştere a capacităţii, ameliorarea calităţii pe tot fluxul de fabricaţie şi realizarea acoperirii exterioare de protecţie anticorosivă pentru a răspunde exigenţelor pieţei actuale.

Pentru realizarea acestor obiective sunt preconizate următoarele lucrări principale:

A. Modernizarea instalaţiei VAD la OLD 1

Instalaţia de degazare în vid cu aport de căldură este proiectată pentru tratamentul unor şarje de 150-160 t.

Înainte de deşarjare, oala de turnare trebuie încălzită la 800-1000^{0}C şi trebuie să stea cât mai puţin sub convertizor înainte de evacuare. Cantitatea de zgură preluată de la convertizor trebuie să fie cât mai mică. După transportul cu transfercarul şi cu podul rulant, oala de turnare se introduce în recipient şi se racordează imediat la sursa de argon. Se măsoară înălţimea liberă a oalei şi grosimea stratului de zgură, după care se deschide ventilul de la conducta de argon şi începe barbotarea oţelului lichid. Se introduce (după preluarea probei de oţel) transfercarul cu recipientul sub instalaţie, se poziţionează şi apoi se coboară capacul pentru operaţia de vidare.

Tratamentul constă din:

- degazare simplă la o presiune de 0,5 torr şi corecţie de aliere în vid;
- încălzirea oţelului prin arc electric la o presiune de 300-400 şi microaliere în vid.

Elementele de aliere şi materialele de adaos pot fi introduse atât în perioada de aliere şi de desulfurare cât şi în perioada de încălzire. După terminarea tratamentului, "se rupe vidul", se ridică capacul, se scoate transfercarul de sub instalaţie şi se decuplează argonul.

Lucrări de modernizare necesare pentru instalaţia VAD existentă:

- creşterea vitezei de încălzire;
- modernizarea instalaţiei de măsurare a temperaturii şi prelevare de probe în timpul procesului de vidare şi dotarea cu echipamente moderne de prelucrare a datelor;
- dotarea instalaţiei cu aparat de măsurare a vidului în trepte de vidare fixat în cabina de comandă şi aparat portabil de măsurare a vidului pe domenii;
- modernizarea echipamentelor de acţionări electrice pentru creşterea fiabilităţii în exploatare;
- adaptări ale instalaţiei de control termotehnic pentru funcţionarea cu un debit mărit de argon pentru barbotare;
- modernizarea mecanismului de translaţie a recipientului de vidare;
- modernizarea sistemului de comandă al electrozilor;
- modernizarea instalaţiei de dozare feroaliaje;
- mărirea capacităţii de extracţie a pompei de vid.

B. Recuperarea oxidului de carbon sub formă de gaze combustibile la oţelăria cu convertizoare OLD 1. Lucrări propuse

SIDEX este dotat cu trei oţelării, fiecare având trei convertizoare cu insuflare de oxigen.

Fiecare convertizor este prevăzut cu un sistem de răcire prin radiaţie a produselor de ardere, constând dintr-un semicazan de recuperare de abur saturat şi instalaţiile anexate. Această soluţie este lipsită de eficienţă, din căldura totală evacuată prin gazele de ardere recuperându-se cca 22% (între 1600-1100^{0}C), restul de căldură-condiţionată de atingerea temperaturii de exhaustare fiind evacuată prin instalaţia de răcire umedă.

Soluţia optimă practicată pe plan mondial este recuperarea gazelor de ardere, rezultate în urma decarburării fontei, sub formă de gaz combustibil.

Se propune renunţarea la arderea CO rezultat în timpul insuflării de O_2 în cazanul recuperator şi utilizarea ca adaos în gazul de furnal pentru creşterea puterii calorice a acestuia. În recuperator se va utiliza numai căldura fizică a gazelor din convertizor, fără a mai fi necesar aer fals de combustie.

Pentru introducerea acestui sistem de recuperare (deocamdată din lipsa fondurilor numai la OLD 1) se are în vedere păstrarea, în limita posibilului, a unei părţi mari din instalaţia existentă, care urmează a fi modernizată şi completată.

Se vor păstra în principal cazanul recuperator, instalaţiile gospodăriei de apă şi abur, reţelele de transport şi distribuţie spre combinat.

Lucrările de modernizare vizează echipamentele de bază noi, ale recuperării:

- **sistem de automatizare şi computerizare care asigură creşterea fiabilităţii întregii instalaţii;**
- **inelul de etanşare a gurii convertizorului, care asigură coeficientul de aer α=0,1 este o construcţie specială cu pereţi membrană, elemente de deplasare hidraulică, de etanşare, de dilatare, sistem de protecţie cu azot;**
- **racordarea cazanului la instalaţia existentă de epurare, executată în sistemul pereţi membrană;**
- **instalaţie de epurare secundară;**
- **etanşare hidraulică între exhaustor, faclă şi gazometru, realizată în construcţie sferică;**
- **facla de avarie şi ardere, cu funcţionare automată, pentru arderea gazului cu conţinut de CO redus;**

- gazometru Dn 40000m^3, care preia întreaga cantitate de gaz de convertizor (CO) la o presiune de 200-450mm CA;
- adaptarea exhaustoarelor, din instalaţia de epurare existentă, în vederea funcţionării cu variaţie de turaţie prin variaţia frecvenţei; armături de închidere şi clapă de reţinere;
- staţie de suflare pentru ridicarea presiunii gazului de convertizor Q=45000m^3/h, p=1800-2000mm CA (construcţie antiex) pentru injectarea în reţeaua de gaz de furnal.

C. Cuptor cu propulsie

Pentru încălzirea sleburilor în vederea laminării, LTG nr.2 are în dotare trei cuptoare ce propulsie (CP1, CR2, CP3) de 150 t/h.

Faţă de capacitatea nominală a acestor utilaje, nivelul de producţie al LTG nr. 2 este scăzut. În plus, nu s-au putut asigura condiţiile necesare funcţionării continue a cuptorului datorită:

- stocurilor de sleburi neadecvat ciclului de fabricaţie;
- variaţiilor mari ale parametrilor combustibilului (presiune, putere calorică, debite);
- opririlor pentru diverse reparaţii.

De asemenea, cuptoarele cu propulsie prezintă în exploatare următoarele deficienţe:

a) Insuficienta reglare a principalilor parametri de funcţionare a cuptorului care reprezintă unul din parametri cei mai importanţi la laminarea termomecanică.
b) Consum ridicat de combustibil datorat următoarelor cauze:
   - sistemul defectuos de funcţionare al arzătoarelor existente;
   - pierderi mari de căldură prin zidăria necorespunzătoare sau prin izolaţia defectuoasă a şinelor de glisare, a traverselor şi suporţilor.
c) Consum ridicat de apă de răcire datorită proastei izolaţii a întregului sistem de glisiere;
d) Creşterea numărului de reparaţii şi, implicit, a cheltuielilor de întreţinere şi a timpilor de staţionare.

Pentru remedierea defecţiunilor se propun, în cadrul lucrărilor de RK, operaţiuni de modernizare, astfel:

1. **Zidăria bolţii şi izolaţia glisierelor.**
2. **Sistemul de glisiere.**
3. **Vatra şi zona de egalizare.**

Stratul de uzură al vetrei monolitice va fi din materiale electrotopite din import cu o mare rezistenţă la uzare şi la compresiune şi foarte fiabile.

4. **Instalaţia de ardere.**
   Se vor înlocui toate arzătoarele cuptorului cu arzătoare din import, cu funcţionare pe gaz metan sau pe gaz de cocs şi care pot realiza o trecere rapidă de la un combustibil la celălalt fără staţionări de lungă durată a cuptorului. De asemenea, se va prevedea o instalaţie de aer cald pentru arzătoarele zonei de egalizare.
5. **Modificarea uşii de descărcare.**
6. Instalaţia de răcire.
7. Instalaţia de automatizare.
   Instalaţia de automatizare se **bazează** pe următoarele sisteme de control:
   - sistem de control distribuit (DCS);
   - automat programabil (PLC);
   - calculator de proces.

În paralel cu lucrările de modernizare se vor executa şi o serie de lucrări de RK privind:

1. **Zidăria pereţilor laterali, a vetrei în zonele de preîncălzire şi încălzire.**
2. **Construcţia metalică a cuptorului. Se vor înlocui părţile arse şi deteriorate.**
3. **Instalaţia de ardere va fi prevăzută cu tubulatură nouă pentru gaz metan, gaz de cocs şi aer cald.**
4. **Instalaţia de evacuare gaze arse va avea îmbunătăţiri.**
5. **Se va prevedea un preîncălzitor de aer nou.**

D. Secţia ţevi sudate longitudinal

D.1 Modernizări la fluxul existent de fabricaţie a ţevilor

Lucrări propuse

Obiectivele procesului de modernizare a secţiei sunt următoarele:

- ✓ Corelarea capacității de producție cu cerințele pieței, prin majorarea de la 40.000 t/an, respectiv 250 km/an, la circa 115.000 t/an, respectiv 400 km/an țevi sudate, conform API 5L SEP 1916.
- ✓ Creșterea calității produselor în conformitate cu normele internaționale, inclusiv prin monitorizarea operațiilor de deformare plastică.
- ✓ Mărirea gradului de utilizare a liniei de fabricație.
- ✓ Înlocuirea echipamentelor neperformante.
- ✓ Crearea unor imagini de marcă a produselor.
- ✓ Reducerea consumurilor de metal cu circa 50 kg/t și a consumului de energie cu circa 600 MVAR/an.
- ✓ Îmbunătățirea condițiilor de lucru.

Lucrările de modernizare propuse pentru realizarea acestor obiective cuprind:

D. 1.1 Modernizarea utilajelor mecanice și echipamentelor din linia de fabricație

a) Mașina de roluit (2 buc.)
b) Instalația de sudare de prindere (2 buc.)
c) Echipamentul de sudare interioară și exterioară (1 buc.)
d) Instalațiile de control nedistructiv cu ultrasunete
e) Expandorul
f) Mașina de șanfrenat capete de țevi
g) Presa de probat
h) Instalația de spălare

D.2 Atelier pentru acoperirea exterioară a țevilor sudate longitudinal

Lucrări propuse

Izolarea exterioară cu bitum (cf. STAS 7335/3-86) nu are aplicabilitate valabilă pentru diferite soluri în care sunt pozate conductele, fapt pentru care sunt preferate izolările cu substanțe termoplaste.

Coroborând solicitările interne și externe, la C.S. SIDEX S.A. Galați urmează să fie realizat un atelier pentru acoperire exterioară în trei straturi cu polietilenă sau prolipropilenă a țevilor sudate longitudinal fabricate în secția existentă.

Această soluție prezintă următoarele avantaje:

- C.S. SIDEX S.A. Galați poate asigura țevile sudate în vederea acoperirii exterioare în gama solicitată (ϕ508-1422mm) la prețul de cost de fabricație și pe flux tehnologic direct;
- există spații construite disponibile, care necesită doar lucrări de completare reduse;
- există posibilități de alimentare cu fluide energetice din imediata vecinătate;
- există infrastructura necesară: CF și drumuri;
- există personal calificat.

Capacitatea de producție este de cca 50000t/an țevi acoperite pe an, în gama ϕ508-1422mm și lungime 8-12.

Procesul tehnologic de acoperire a țevilor cuprinde în principal:

- preîncălzirea țevilor în cuptor la 50-80°C în vederea uscării lor;
- sablarea țevilor;
- încălzirea țevilor prin inducție la 170-230^{0}C;
- aplicarea stratului de bază (epoxy) prin pulverizare electrostatică; s=50-75μ;
- depunerea stratului 2 (polimer adeziv), la 180-240°C; s=250-400μ;
- extrudarea stratului 3 (polietilenă sau polipropilenă), la 200-240^{0}C; s=2-3,5mm;
- răcire cu apă;
- periere finală;
- control.

Norma DIN 30670 prevede:

- modul de efectuare a controlului pe fluxul de lucru, pentru verificarea continuă a grosimii stratului depus și pentru detectarea porilor din interiorul stratului;
- instrumentele și metodele pentru controlul rezistenței la cojire, lovire, imprimare, a alungirii la rupere și a comportării la îmbătrânire.

Pentru realizarea acestui flux sunt necesare următoarele lucrări:

- procurarea și montajul liniei de acoperire a țevilor;
- procurarea și montajul unui pod rulant 12 tf-35m;
- închiderea și acoperirea depozitului descoperit existent, pe o suprafață de 4950m^2;

- fiabilizarea patului de evacuare şi a căii cu role existente;
- devierea liniei CF existente;
- racorduri la drumul de centură;
- amenajarea depozitului descoperit, de cca 2000m^2 cu zgură granulată;
- instalaţii de alimentări electrice şi iluminat;
- centrală termică, instalaţii de încălzire, ventilaţii şi de răcire cu apă;
- instalaţii de alimentare cu fluide energetice (energie electrică, aer comprimat, gaz metan);
- camere de depozitare a materiilor prime, laborator, săli de aparataj, posturi de transformare, grup social;
- dotări pentru atelierul de întreţinere mecano-energetic etc.

Tabelul 1
Table 1

Handicapuri ale SIDEX - Galaţi în condiţiile trecerii la economia de piaţă
Obstacles of SIDEX during passing at market economy

Structurale

1. Amplasament necorespunzător din punct de vedere al terenului (loess sensibil la înmuiere în condiţiile creşterii umidităţii). Înainte de 1989 se făceau 60 mil. lei (4 mil. USD) cheltuieli pentru corectarea acestei situaţii, plătite din bugetul de investiţii al M.I.M.

2. Impunerea creşterii capacităţii de la 7 mil.t/an la 10,5 mil. t/an în 1974 prin integrarea unei producţii de semifabricate lungi.

3. Pornirea combinatului cu un laminor în 1965, apoi a furnalelor în 1968 – 1969 şi deabia în 1971 – 1972 a uzinei cocsochimice, cu influenţe asupra structurii consumurilor de combustibil şi a reţelelor termoenergetice.

4. Echipamente de concepţie reuşită, in special în etapa I de dezvoltare (OLD 1, LTG 1, TC 1, LBR 1) combinate cu utilaje import est sau de concepţie sovietică, cu parametri mai scăzuţi.

Conjuncturale

1. Căderea catastrofală a consumului intern de produse metalurgice (consumul aparent a scăzut de la 9.165 mii tone în 1989 la 3.000 mii tone în 1998.

2. Exportul nu a putut acoperi diferenţa, deşi nu a scăzut (1.367 mii tone în 1989 şi 1.331 mii tone în 1998, cu toată situaţia de criză de pe pieţele mondiale).

Tabelul 2
Table 2

SIDEX – Galați. Capacități proiectate
SIDEX of Galatzi-Intented capacities

mii tone/an

1.	Aglomerat	Banda 1 -7			14.840
2.	Fontă lichidă	F 1-3			3.180
		F 4			1.080
		F 5			1.850
		F 6			2.500
		Total			**8.610**
3.	Oțel (fără oțelăria electrică)		Oțel lichid	Lingou	Turnat continuu
		OLD 1	3.250	-	3.000
		OLD 2	3.250	3.000	-
		OLD 3	3.200	400	2.600
		Total	**9.700**	**3.400**	**5.600**
4.	Cocs metalurgic	B 1-4			1.320
		B 5-6			1.200
		B 7-8			1.700
		Total			**4.220**
5.	Laminoare	Slebing			4.000
		LBC			3.500
		LTG 1			1.200
		LTG 2			1.200
		LSF			2.600
		LBR 1			900
		LBR 2			700

Tabelul 3
Table 3

	Japonia	Franța	Germania	România
Consum specific de energie t.cc/t.oțel (1989)	0,617	0,706	0,703	0,912
Ponderea principalilor purtători de energie %				
✓ Cărbune și cocs	63,3	66,6	64,2	54,8
✓ Gaz natural	8,0	6,1	13,3	28,5
✓ Combustibil lichid	5,3	4,2	4,7	1,4
✓ Energie electrică	23,4	23,2	17,8	15,3

Tabelul 4
Table 4

EVOLUŢIA CONSUMULUI DE GAZE COMBUSTIBILE ÎN URMA PROGRAMULUI DE RESTRUCTURARE
EVOLUTION OF COMBUSTIBLE GAS CONSUMPTION ACCORDING TO REORGANIZATION PROGRAMME

	E. Situaţia ideală F.		Situaţia după restructurare			
			Program iniţial 1996		Program revizuit 1999	
Denumirea	Producţie mii t/an	Neces. comb. mii t.cc/an	Producţie mii t/an	Neces. comb. mii t.cc/an	Producţie mii t/an	Neces. comb. mii t.cc/an
Aglomerat	15390	110	9350	67	6400	45
Cocs metalurgic	4140	385	2515	233	1600	149
Fontă lichidă	8100	985 825	4920	- 500	4785	- 487
Oţel lichid (LD)	9000	225	5570	140	4800	120
Oţel lingou	3000	-	475	-	-	-
Sleburi turnate continuu	2750	-	3525	-	3450	-
Blumuri turnate continuu	2750	-	1125	-	910	-
Sleburi laminate	2820	215	425	35	-	-
B LC	2700	215	1740	140	1500	114
Tablă groasă	2310	185	1170	95	1100	88
Ţagle de relaminare	2585	200	1000	80	850	66
BLR	1200	60	630	35	630	32
Gaz de cocs	1180	-	715	-	456	-
Gaz de furnal	1765	-	1070	-	1043	-
Gaz de convertizor	-	-	95	-	95	-
Alţi consumatori	-	100	-	60	-	50
Total consumuri, din care:	-	**3505**	-	**1385**	-	**1151**
Resurse proprii	2945	2945	1870	1870	1594	1594
Necesar gaz metan	-	560	-	- 495	-	- 443

Tabelul 5
Table 5

Situaţia consumurilor energetice
Situation of energetic consumption

	Anul **1995**	**Tone cc/tonă** Program de restructurare revizuit 1999
Producţie mii t/an oţel lichid	4140	4800
Cărbune cocsificabil	0,647	0,464
Gaz metan	0,163	-
Energie electrică	0,189	0,143
Cărbune	-	0,100
Livrări de resurse energetice în exterior, la CET	0,086	miminum 0,092
Consum specific	0,913	0,615

Tabelul 6
Table 6

Program de investiţii pentru SIDEX până în anul 2004
Investments programme for SIDEX until 2000

Nr. crt.	Denumirea	Volum de investiţii, mil. USD		
		Ţară	Import	Total
1.	Reconstrucţie/modernizare bateria nr. 7	50,00	80,00	130,00
2.	Insuflare cărbuni la Furnalul nr. 3	2,00	8,00	10,00
3.	RK la Furnalul nr. 2	13,00	3,00	16,00
4.	RK la Furnalul nr. 3	10,00	2,00	12,00
5.	Modernizare bandă de aglomerare nr. 7	9,80	8,20	18,00
6.	Conservare Furnal nr. 6	9,40	-	9,40
7.	Modernizări reţele termo, gazometre	26,00	11,50	37,50
8.	Captare gaze, insuflare combinată şi metalurgie secundară la OLD 3	18,00	37,00	55,00
9.	Modernizare turnare cntinuă OLD 1	45,78	59,48	105,26
10.	Modificare maşină turnare continuă blumuri pe ţaglă ţeavă la OLD 3	10,80	11,70	22,50
11.	Idem pentru ţagle relaminare	10,40	9,60	20,00

Continuare tabelul 6
Contnuous table 6

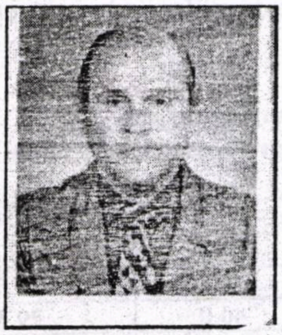
Nr. crt.	Denumirea	Volum de investiţii, mil. USD		
		Tară	Import	Total
12.	Turnare continuă sleburi la OLD 3	10,00	30,00	40,00
13.	Transformarea cuptorului nr. 1 la LBC	10,00	6,00	16,00
14.	Modificarea liniei de decapare nr. 1 la LBR	5,80	11,96	17,76
15.	Modernizarea tandemului nr. 1 de la LBR	15,50	13,10	28,60
16.	Modernizare zincare	4,80	9,00	13,80
17.	Linie acoperiri organice 30.000 t/an	1,75	7,00	8,75
18.	Linie de cositorire	12,00	28,00	40,00
19.	Linie de galvanizare 20.000 t/an	15,00	35,00	50,00
20.	Modernizare LTG 2	22,00	19,00	41,00
21.	Reconstrucţie cuptoare LTG 2	6,00	6,00	12,00
22.	Transformarea unui cuptor în cuptor cu vatră păşitoare	9,00	11,00	20,00
23.	Încheiere lucrări LTG 2	20,00	40,00	60,00
24.	Recuperări energetice	23,50	29,13	52,63
25.	Modernizări depoluări	50,00	23,68	73,68
26.	Modernizare Furnal nr. 6 (inclusiv insuflare praf de cărbune)	60,00	50,00	110,00
27.	Sistem de computere integrat (opţional)	10,00	110,00	120,00
28.	Investiţii curente	111,50	32,25	144,75
29.	Eliminări tasări	79,00	-	79,00
30.	Alte investiţii mai mici	150,00	150,00	300,00
	Total	**821,03**	**841,60**	**1662,63**

EVOLUŢIA INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI ÎN PERIOADA COMUNISTĂ (1948-1989)

EVOLUTION OF ROMANIAN INDUSTRY IN COMUNIST PERIOD (1948-1989)

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:338.45



Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

Momentul de început al procesului de industrializare forţată de tip stalinist iniţiată în România, prin copierea fidelă a modelului sovietic, poate fi considerat actul naţionalizării din 11 iunie 1948. Lăsând la o parte aspectul juridic, politic şi social al acestui act de banditism nemaipomenit, să analizăm aspectele economice. Primul pas în această acţiune s-a făcut prin inventarierea, în octombrie 1947 a întreprinderilor industriale, de transport, comerciale şi de credit. Potrivit inventarierii, situaţia se prezenta astfel:

	Total	din care: de stat	particulare
Total întreprinderi din care:	**54315**	**6836**	**47479**
- industria extractivă	1156	61	1095
- industria prelucrătoare	35573	1125	34448
- transporturi	5711	5046	665
- bănci şi asigurări	2806	86	2720
- diverse	1239	289	950

Trebuie menţionat că 974 întreprinderi industriale, de credit, comerciale şi de asigurare, considerate de ruşi drept captură de război, erau administrate separat încă din anul 1944.

Totodată, încă din anul 1947 funcţionau un număr mare de Sovromuri, greutatea lor specifică în industria forestieră fiind de 12%, în cea petrolieră de 36% iar în domeniul bancar de aproape 53%.

Ţinând seama că la 11 iunie 1948 s-au naţionalizat numai întreprinderile mari, numărul acestora a fost de 8896, din care 3560 de interes local.Foştilor patroni şi acţionari nu li s-au acordat nici un fel de despăgubiri. Valoarea capitalului social al întreprinderilor naţionalizate este apreciată la circa 50 miliarde lei în valută 1938. Un calcul sumar arată că în preţuri 1995 acesta reprezintă:

50 miliarde lei
-------------------------- x 7 (mărimea devalorizării
1995= 780 miliarde lei
dolarului) x 135lei 1938/dolar x 3000lei
1995/dolar

După două planuri de stat anuale, din anul 1949 şi anul 1950, în anul 1951 a început epoca cincinalelor de tip stalinist care a ţinut până la 22 decembrie 1989. În acest interval datorită unor volume uriaşe de investiţii, care au atins în perioada ceauşistă între 30-35% din venitul naţional, producţia a crescut constant.

Ca urmare, în anul 1989 volumul producţiei industriale a fost de circa 35-37 ori mai mare decât în anul 1950. Una din trăsăturile cele mai importante ale procesului de industrializare comunist a constat în punerea unui accent deosebit pe dezvoltarea industriei grele (grupa A) în dauna celei uşoare şi alimentare (grupa B). În tabelul următor se dau câteva evoluţii interesante din primii 20 de ani ai industrializării comuniste. Aceste date confirmă că, în linii mari, încă din anul 1970 fuseseră create structurile aberante ale industriei, cu preponderenţa exagerată a industriei grele producătoare de mijloace de producţie.

Structura producţiei industriale pe grupe şi ramuri principale (%)
The structure of industrial production on principal groups and branches

	1938	1948	1950	1960	1970
Industrie-total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Grupa A	45,5	49,4	53,0	60,0	70,5
Grupa B	54,5	50,6	47,0	40,0	29,5
Energie electrică şi termică	1,1	2,1	1,9	2,5	3,2
Combustibil	16,8	15,3	11,3	9,1	4,9
Metalurgia feroasă (inclusiv extracţia minereurilor)	4,1	5,9	5,4	6,3	8,5
Metalurgia neferoasă (inclusiv extracţia minereurilor)	2,6	2,1	2,1	2,1	3,3
Construcţii de maşini şi prelucrarea metalelor	10,2	10,5	13,3	24,0	25,0
Chimie	2,7	3,2	3,1	6,1	10,1
Materiale de construcţie	1,2	1,8	2,4	3,2	3,4
Exploatarea şi prelucrarea lemnului	9,5	11,2	9,9	7,5	6,4
Celuloză şi hârtie	1,2	1,7	1,3	1,0	1,4
Sticlă, porţelan şi faianţă	0,4	0,6	0,7	0,7	1,4
Textilă	9,4	10,2	11,1	7,9	7,2
Confecţii	3,4	5,0	7,5	5,6	4,3
Pielărie, încălţăminte	3,3	4,0	4,0	2,8	2,1
Alimentară	32,4	24,1	24,2	18,9	17,3

Peste aceasta s-a adăugat teza ceauşistă aberantă *"fiecare judeţ cu producţia industrială de minimum 10 miliarde lei"*, care neţinând seama de sursele de materii prime şi de costurile exagerate ale transportului, impunea realizarea unor fabrici acolo unde era evidentă ineficienţa lor economică.

Astfel în anul 1977, mai existau încă 14 judeţe cu valoarea producţiei industriale sub 10 miliarde lei/an dându-se dispoziţia creării unor platforme industriale în localităţi ca Beclean, Zalău, Sf. Gheorghe, Bistriţa, Vaslui, Botoşani, Hârşova, majoritatea întreprinderilor de pe aceste platforme confruntându-se în prezent cu probleme majore.

În pofida tuturor indicaţiilor, a numeroaselor programe de creştere a productivităţii şi de reducere a consumurilor specifice, datorită repartizării neraţionale a investiţiilor şi capacităţilor de producţie pe teritoriul ţării, precum şi datorită întreruperii accesului la tehnologiile şi echipamentele avansate din Occident la începutul anilor 1980, stagnarea se făcea tot mai mult simţită.

Înrăutăţirea indicatorilor de eficienţă în ultimele două decenii de dictatură comunistă (1970-1989) a avut în final repercusiuni asupra nivelului de trai al populaţiei.

Creşterea nemăsurată a investiţiilor nefolositoare cu punerea în funcţiune a unor capacităţi noi fără piaţă a dus la apariţia obiectivelor care nu-şi realizau parametrii proiectaţi. În anii 1987-1989 existau în industrie peste 65 obiective de acest gen din care 50% în siderurgie. Producţia industrială la 1000 lei fonduri fixe era din această cauză în continuă scădere (lei/1000 lei fonduri fixe).

1985	1084
1985	1067
1986	1001
1987	948

Evoluţia unor indicatori de eficienţă a economiei româneşti între anii 1971-1985
The evolution of some efficiency indicators of Romanian economy during 1971-1985

Indicatori	1971-1975	1976-1980	1981-1985
1. Ritmul mediu anual de creştere a venitului naţional, %	11,3	7,2	4,4
2. Rata acumulării, %	33,7	35,3	27,9
3. Sporul venitului naţional la 1000 lei investiţii productive-lei	313	174	124
4. Venitul naţional ce revine la 1000 lei fonduri fixe în ultimul an al perioadei -lei	441	393	318
5. Sporul venitului naţional la 1000 lei fonduri fixe productive-lei	419	285	170
6. Sporul venitului naţional la 1000 lei fonduri fixe puse în funcţiune-lei	362	240	135

În acest context la sfârşitul anului 1989 existau 1700 unităţi economice de stat cu pierderi. Şi din această cauză, deficitul bugetar a atins în perioada 1986-1989 cifra de 71,7 miliarde lei, faţă de un excedent de26,2 miliarde lei în perioada 1981-1985.

Totodată anul 1989 a fost primul în care s-a înregistrat o scădere a producţiei industriale faţă de anul anterior, cu circa 2%. În concluzie momentul 1989 a găsit ţara cu următoarea situaţie privind industria:

1. Ramuri industriale producătoare de bunuri de investiţii în proporţie de 73% din totalul valorii producţiei industriale, cifră aberant de mare, care determină în prezent un grad scăzut de folosire a capacităţilor.
2. Capacităţi de producţie distribuite ineficient pe teritoriul ţării, pe care adaptarea preţurilor pentru combustibili, energie şi transporturi le face total necorespunzătoare funcţionării în condiţiile economiei de piaţă.

3. Mijloace fixe amortizate până în anul 1989 în proporţie de 38%, o bună parte din ele uzate din punct de vedere moral (de exemplu, un specialist francez afirma în legătură cu cuptoarele electrice din oţelării că sunt noi, dar nu noi din punct de vedere al nivelului tehnic).
4. Scăderea importantă a nivelului producţiei a făcut să crească aberant în unele ramuri consumurile specifice de energie şi combustibil, cu efecte catastrofale asupra costurilor.

Aprecierea critică a evoluţiei industriei în perioada comunistă, prilej de efectuare a unor analize pentru stabilirea premiselor de dezvoltare pe termen mediu şi lung

Într-una din lucrările anterioare am căutat să demonstrăm, pe bază de evoluţii statistice ale parităţii leu-dolar, că sporirea produsului naţional brut în perioada comunistă nu a asigurat o creştere de natură să ducă la îmbunătăţirea nivelului economiei naţionale şi a traiului populaţiei, ba din contră în această perioadă s-a constatat o adâncire a decalajelor dintre România şi cele mai avansate ţări industrializate.

Produsul naţional brut (PNB) reprezintă principalul mijloc de evaluare a activităţii economice a unei ţări. El corespunde sumei producţiei finale de bunuri de servicii realizate în economia naţională, precum şi ale veniturilor nete ale facturilor (remunerarea netă a muncii şi capitalului).

Desigur, pentru ultimii ani de economie comunistă, exprimarea valorii PNB în dolari este aproximativă ţinând seamă de existenţa următorilor factori perturbatori:

- falsuri în raporturi;
- existenţa naţiunilor economice de *"produs total"* şi *"venit naţional"* specifice economiei politice de tip marxist, calculate prin metodologii diferite de metodologiile consacrate pe plan mondial, de stabilire a produsului naţional brut şi a produsului intern brut;
- lipsa existenţei unor metode contabile adecvate;
- lipsa de realitate a cursului de schimb leu-dolar.

Pentru România, deoarece nu dispuneau de un curs de schimb unic, organismele ONU au preluat cursul de schimb mediu anual pentru operaţiuni comerciale, comunicat de ţara noastră la FMI şi publicat în statisticile financiare internaţionale.

Prin aplicarea acestui coeficient, a rezultat că în anul 1988 România a înregistrat un nivel al PNB pe locuitor de 2210 dolari. Precizând că în acest an ţara noastră se situa sub media mondială, nivelul sub media mondială, nivelul României era depăşit în anul 1988 de 3,7 ori de media europeană şi de 6,6 ori de cea a ţărilor dezvoltate ale continentului nostru.

Nu trebuie să insistăm prea mult asupra discrepanţelor care există între calculul făcut pe baza parităţii multianuale dolar-leu, şi calculul gradului de subevaluare sau supraevaluare a valutelor naţionale în raport cu dolarul, care duc la apariţia dolarului de tip PPC (paritatea puterii de cumpărare) care face de exemplu ca în anul 1988 şi chiar în prezent, produsul naţional brut măsurat în dolari de tip PPC să fie în România mult mai mare.

Situaţia aceasta este valabilă pentru toate ţările. Potrivit datelor statistice de care dispune, în anul 1988, majoritatea monedelor naţionale ale ţărilor dezvoltate europene analizate erau supraevaluate în raport cu dolarul S.U.A. Mărimea supraevalurării este de 22,0% şi variază între 12,8% în Irlanda şi 65,2% în Elveţia.

În schimb, în ţările mai puţin dezvoltate valutele naţionale sunt subevaluate în raport cu dolarul cu 29,7% în Grecia şi cu 58,3% în Portugalia.

România s-a sustras în permanenţă de la activităţile de stabilire a parităţii puterii de cumpărare, începând cu anul 1980. Totuşi, pe baza datelor preliminare ale fazei iniţiale de evaluare, a rezultat că şi în ţara noastră puterea de cumpărare a leului în raport cu dolarul S.U.A. este mai mare decât cea indicată de cursul mediu comercial.

Potrivit unor calcule estimative, rezultă că în anul 1985 diferenţa dintre paritatea puterii de cumpărare a leului în raport cu dolarul S.U.A. şi cursul comercial era sensibil diferită, coeficienţii respectivi de transformare a leilor în dolari fiind de 10,58 lei pe dolar şi 17,141 lei pe dolar.

Etatizarea aproape generală a economiei în perioada postbelică, practic şi a sectorului cooperatist, planificarea de la centru până la cele mai mici detalii a dezvoltării ramurilor şi a sectoarelor de activitate, a fiecărei unităţi economice, încălcarea legilor economice obiective şi practicarea subiectivismului în luarea deciziilor, ca şi neglijarea trebuinţelor curente ale populaţiei în numele unui viitor fericit au frânat iniţiativa şi creativitatea tuturor categoriilor socio- profesionale, extinderea în economie a progresului tehnico-ştiinţific contemporan.

În perioada postbelică în România s-au alocat mari fonduri pentru dezvoltare, după anul 1965 circa o treime din venitul naţional. Cea mai mare parte a fondurilor au fost destinate pentru industrializarea ţării. Caracteristica monopolist-statală a economiei a făcut ca utilizarea fondurilor să nu se înscrie pe coordonatele făuririi unei economii moderne, conducând la indici de eficienţă foarte scăzuţi în raport cu situaţia din ţările dezvoltate.

În procesul dezvoltării industriei au căpătat dimensiuni deosebite ramurile mari consumatoare de resurse energetice şi de materii prime minerale. Ramurile energetice, energo-intensive-metalurgia, chimia şi materialele de construcţii-deţineau 23,2% din totalul producţiei marfă şi 80% din consumul industrial de energie electrică.

Gravitatea problemei nu consta în faptul că aceste ramuri erau supraevaluate în ansamblul industriei, ci în faptul că ele au fost şi ţinta unor decizii absurde legate atât de mărimea capacităţilor, cât şi de împiedicarea după anul 1980 a accesului la progresul tehnic mondial. Un exemplu elocvent îl constituie Combinatul Siderurgic de la Galaţi, la care pe de o parte s-a hotărât creşterea inutilă a capacităţii de producţie de la 6-7 milioane tone oţel brut pe an la 9-10 milioane tone, cifră neatinsă niciodată (maximul a fost 7,8 milioane tone în 1988), iar pe de altă parte, dotarea ultimelor capacităţi puse în funcţiune în perioada 1979-1981 cu agregate depăşite (turnare continuă în blumuri, laminări de semifabricate). Pe ansamblul siderurgiei, încă doi factori tehnici de mare importantă au avut o influenţă negativă şi anume, menţinerea cuptoarelor Martin de elaborare a oţelului (28% din producţia ţării) şi împânzirea oţelurilor electrice din ţară cu cuptoare electrice slab performante de 50 şi 100 tone, nedotate cu instalaţii adecvate de metalurgie în oală.

Se consumau astfel numai în oţelăriile electrice circa 1 miliard de kWh anual în plus, echivalentul fizic a cel puţin 50 milioane dolari.

Nivelul scăzut al productivităţii muncii este şi rezultatul faptului că în dezvoltarea industriei nu s-a ţinut seamă de cerinţa specializării internaţionale, îndeosebi în industria constructoare de maşini.

Produceam multe şi nimic, aceasta reflectându-se în participarea redusă a industriei constructoare de maşini în exportul României pe relaţia devize convertibile, care a fost de 11,1% în anul 1970, 12,6% în anul 1980 ca apoi să scadă la 8,6% în anul 1989.

Risipa accentuată de fonduri de investiţii în special în deceniul '80 a dus la creşterea accentuată an de an a resurselor materiale şi financiare înglobate în investiţiile în curs de execuţie.

miliarde lei

	1980	1985	1989
Investiţii realizate	210,8	246,4	236,4
Fonduri fixe puse în funcţiune	168,0	208,8	211,8
Investiţii în curs de execuţie	249,0	331,3	380,8

Investiţiile în curs de execuţie, nepuse la termen, au reprezentat 129,1 miliarde lei respectiv 34% din totalul acestora.

La finele anului 1989, se aflau în execuţie un număr de 21473 obiective de investiţii cu următoarea situaţie a angajării cheltuielilor.

miliarde lei

Valoarea totală a obiectivelor de investiţii	1299,9
din care:	
- fonduri fixe puse în funcţiune eficiente unor etape şi capacităţi parţial realizate	532,2
- fonduri angajate deja în investiţii în curs de execuţie	332,3
- fonduri noi, necesare pentru realizarea integrală a obiectivelor de mai sus	435,4

Din cele 21473 obiective de investiţii un număr de 1075 obiective (5% din total) erau de tip gigant cu o valoare de 1078,0 miliarde lei (83% din total). Printre acestea figurau Centrala Nuclearo-Electrică Cernavodă cu cinci grupuri în valoare totală de 125 miliarde lei, combinatul Siderurgic de la Călăraşi cu o valoare totală de peste 22 miliarde lei, din care 16 miliarde executate, Casa Poporului cu o valoare de 24 miliarde lei etc.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.5*

- Uniunea monetara incepe cu data de 1.01.1999, p.23
- 50 ani CRM (Centre de Reserches, Metallurgines – Belgique) – 50 ani de cercetari aplicative in industria siderurgica, p.27
- Posibilitati de dezvoltare in domeniul caracteristicilor tehnice ale materialelor, cu noile tehnologii de turnare continua pentru produse plate, p.31
- Aspecte legate de calitatea materialelor, la turnarea continua a bramelor subtiri, p.41
- Perspective legate de calitatea materialelor, la turnarea continua a semifabricatelor pentru benzi, cuplata direct cu laminarea la cald, p.53
- Caracteristicile benzilor din otel turnate continuu, dupa procedeul de turnare cu doua role, p.61
- Otelurile pentru constructii de masini – O grupa de materiale cu viitor, p.67
- Determinarea incluziunilor prin folosirea emisiunilor de la o scanteie, p.79
- Unele evolutii actuale la laminarea "conventionala" la cald, a benzii late si a tablei groase, p.81
- Protectionismul – un pericol pentru comertul mondial cu otel?, p.83
- Pacte pentru ocuparea fortelor de munca – Realizari la nivelul intreprindeilor, p.91
- Coruptie – Cinstiti sunt prostii, p.95
- Fondurile de pensii – Cai noi asigurarea batranilor, p.96
- Din istoricul siderurgiei: Tara ciocanelor – patria fierului. Expozitia nationala a Austriei superioare 1998 si regiunea Pyhrn – tara fierului, p.106
- Informatii VDEh, firme, personalitati, p.4-6, 100-105
- Congrese – targuri, p.7-12
- Informatii din siderurgia mondiala, p.12-22
- Probleme economice, p.83-96

CALCULUL OPTIMAL AL BATIURILOR DE TIP CADRU ÎNCHIS ALE PRESELOR HIDRAULICE

OPTIMAL CALCULATION OF THE CLOSED FRAMES OF HYDRAULIC PRESSES

As. dr. ing. T. Bălan, prof. dr. ing. M. Bejan, ing. V. Aşchilean
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

C.Z.:621.747

GENERALITĂŢI

În majoritatea aplicaţiilor inginereşti criteriul principal de optimizare este reducerea consumului de material.

Din punct de vedere al rezistenţei materialelor, calculul optimal al unei structuri revine la determinarea dimensiunilor elementelor componente astfel încât structura să fie, pe cât posibil, încărcată la maximum.

Din punct de vedere matematic, se realizează astfel minimizarea masei structurii. În acest caz, funcţia obiectiv Φ este egală cu masa structurii. Limita până la care se poate reduce masa este dată de restricţii de proiectare, legate în special de respectarea tensiunilor admisibile şi a deplasărilor maxime admisibile în anumite puncte ale structurii. ÎN afara acestor restricţii de rezistenţă, funcţie de destinaţia structurii, mai pot apare restricţii de rigiditate, de mărginire ş.a.

Calitatea soluţiei optimale şi durata şi complexitatea calcului de oprimizare depind de alegerea parametrilor de optimizare, putându-se stabili trei abordări posibile [1]:

- optimizarea rigidităţii;
- optimizarea formei;
- optimizarea topologiei.

Primele două abordări se rezolvă în acelaşi mod, optimizarea rigidităţii putând fi considerată un caz particular de optimizare a formei. Conturul necunoscut (uneori conturul întregii structuri) este descris cu ajutorul unui număr de parametrii p, ale căror valori optimale sunt căutate prin minimizarea funcţiei obiectiv Φ. Din gama largă de algoritmi de minimizare care pot fi utilizaţi [2], cei mai eficienţi necesită calculul derivatelor funcţiei Φ în raport cu parametrii p (numit şi calculul sensibilităţii funcţiei obiectiv la variaţia parametrilor).

FORMULAREA PROBLEMEI DE OPTIMIZARE

În cazul optimizării unei structuri de tipul batiului din figura 1 parametrii de proiectare/optimizare sunt dimensiunile caracteristice notate cu $p_1, \ldots, p_5$ (sau numai o parte din acestea). Funcţia obiecţiv are două componente: minimizarea Matematic, aceste criterii sunt cuprinse sub forma unei singure funcţii obiectiv, neliniară, Φ(p):

$$\boxed{\Phi(p) = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \phi_i(p)}$$

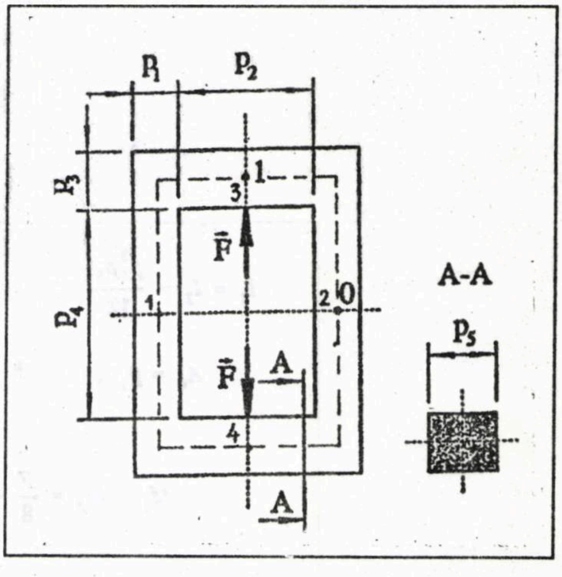


Fig.1

Considerând drept funcţii obiectiv, volumul V al batiului (reprezentat schematic în fig.1 şi care reflectă masa acestuia) şi suprafaţa efectivă S (suprafaţa de utilizare, inclusiv lăţimea de lucru şi înălţimea/cursa utilajului), rezultă ecuaţiile:

$$\phi_1(p) = V(p) = 2p_5(p_1p_4+2p_1p_3+p_2p_3)$$

$$\phi_2(p) = S(p) = p_2p_4 ,$$

calculul optimal al batiului fiind o problemă cu obiective multiple. Dacă $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ sunt numere reale, pozitive, cu proprietatea că:

$\sum^{n_i}$ [illegible] =

pentru cazul tratat se alege: $\alpha_1+\alpha_2=1$. În acest caz, funcţia obiectiv care trebuie minimizată este:

$$\Phi(p) = 2\alpha_1p_5(p_1p_4+2p_1p_3+p_2p_3) - \alpha_2p_2p_4$$

Restricţiile de proiectare (condiţii care trebuie să fie îndeplinite astfel ca structura să fie realizabilă), pentru cazul de încărcare simetrică, concentrată, F, se definesc astfel [2]:

- **restricţii de rezistenţă.** Condiţionările de rezistenţă cer ca tensiunile efective în toate secţiunile batiului să fie mai mici ca cele admisibile, alese pentru materialele propuse/folosite;
- **restricţii de rigiditate.** Pentru cazul analizat, drept restricţii de rigiditate se consideră deformaţiile unghiulare ale colţurilor cadrului plan triplu static nedeterminat şi deplasările relative ale punctelor 1-2 şi respectiv 3-4, notate cu $\delta_{1\text{-}2}$ şi Δ (fig.1).
- **restricţii de mărginire** (dimensionale), reprezintă valori maxime şi minime între care pot lua valori variabile de proiectare. şi care provin din condiţiile de limitare ale unor variabile de proiectare (dimensiuni de gabarit impuse batiului, excentricităţi maxime etc.).

Pentru a putea fi integrate în programul de minimizare, toate aceste elemente au fost exprimate matematic în funcţie de parametrii de proiectare, rezultând:

$$I_1 = I_2 = \frac{p_3^3p_5}{12} \;;\; I_0 = \frac{p_1^3p_5}{12} \;;\; W_1 = \frac{p_3^2p_5}{6} \;;\; W_0 = \frac{p_1^2p_5}{6}$$

$$A_0 = p_1p_5 \;;\; h = p_3+p_4 \;;\; l = p_1+p_2 \;;\; h_1 = \frac{h}{2}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{F}{8}\,\frac{p_1^3(p_1+p_2)^2}{p_1^3(p_1+p_2) + p_3^3(p_3+p_4)}$$

$$M_{max} = \frac{F}{8}\,\frac{p_1^3(p_1+p_2)^2+2p_3^3(p_1+p_2)(p_3+p_4)}{p_1^3(p_1+p_2)+p_3^3(p_3+p_4)}$$

Toate restricţiile de mărginire şi condiţionările care se aplică calculelor următoare sunt selectate din [3], în funcţie de dimensiunile construtive ale mai multor tipuri de prese hidraulice de mare tonaj ale căror batiuri sunt asemănătoare modelului calculat, în funcţie de rezultatele obţinute din calculul cu elemente finite, din calculul clasic, din analiza experimentală şi din selectarea datelor din bibliografia de specialitate consultată. Spre exemplu, condiţionările (pentru forţa F=70kN) sunt tensiuni în traverse σ_1=60-130N/mm^2; tensiuni în montanţi σ_0=20-60N/mm^2; rotirile colţurilor φ=(5,9-6,18).10^{-4} rad; deplasarea relativă δ_1-2=0,1-1mm; deplasarea pe verticală $\Delta=\delta_3$-4+Δ_0=0,1-1mm.

ALGORITMUL DE OPTIMIZARE

Alegerea unuia sau altuia dintre algoritmii de optimizare depinde de mai mulţi factori:

- timpul de calcul necesar pentru analiza structurii. Optimizarea presupunând repetarea unei analize de mai multe ori, un timp de calcul mare presupune alegerea unui algoritm de ordinul al doilea, cu convergenţă mai rapidă;
- uşurinţa cu care pot fi calculate derivatele funcţiei obiectiv.

Pentru problema de optimizare aleasă (tipul de batiu prezentat în fig.1) se optează pentru un algoritm de ordinul zero, deoarece:

a) tipul de calcul al funcţiei obiectiv este foarte scurt;
b) derivatele se calculează relativ uşor (un algoritm de ordin superior);
c) timpul de calcul al derivatelor este de aproximativ n_p ori mai mare decât al funcţiei obiectiv;
d) dacă se modifică structura batiului sau tipul încărcării, calculul derivatelor trebuie refăcut.

Punctul de plecare pentru dezvoltarea algoritmului de optimizare a fost un program realizat de autori [3], în limbaj BASIC şi implementat pe un calculator CUB Z. Un nou program, radical îmbunătăţit, a fost scris în limbaj C, conform standardului ANSI, astfel încât poate fi rulat atât pe PC cât şi pe staţii grafice, având o portabilitate practic nelimitată [2]. După studiile de convergenţă efectuate, se constată că algoritmul este robust şi eficient, permiţând adoptarea unor valori convenabile ale diferiţilor parametri numerici şi constituind o validare a algoritmului în sine şi a modului în care a fost implementat.

UNELE REZULTATE OBŢINUTE

În stabilirea expresiei funcţiei obiectiv Φ, trebuie să se ţină seama de următoarele aspecte:

- cele două criterii de optimizare se referă la mărimi diferite (volum, respectiv arie) şi simpla lor însumare nu este recomandată;
- valoarea funcţiei obiectiv trebuie să fie insensibilă la schimbarea unităţilor de măsură.

În concluzie, se pot folosi forme adimensionale ale funcţiei obiectiv:

$$\Phi=\alpha\frac{V}{V_0}+(1-\alpha)\frac{S}{S_0} \qquad \Phi=\frac{\alpha V^2+(1-\alpha)S^3}{\Phi_0}$$

unde, V_{02}, S_0 şi Φ_0 reprezintă volumul, aria şi respectiv numărătorul funcţiei obiectiv la prima iteraţie sau eventual, nişte valori având acelaşi ordin de mărime. În timpul rezolvării unei asemenea forme normate a funcţiei obiectiv, se mai adaugă şi restricţiile de proiectare (şi acestea normate).

Pentru vizualizarea restricţiilor corespunzătoare proiectării optimale a batiurilor de tipul celor indicate în figura 1, problema a fost redusă la optimizarea cu doar doi parametri: lăţimea montanţilor, respectiv a traverselor, adică parametrii p_1 şi p_3. Spaţiul acestor două variabile, care este un plan , este despărţit de fiecare restricţie, în două domenii: cel al valorilor admisibile şi, respectiv, inadmisibile.

În figura 2 sunt reprezentate curbele care separă aceste domenii, pentru fiecare restricţie în parte. Domeniile inadmisibile sunt cele care conţin punctul de coordonate (0,0). Astfel, se obţine domeniul valorilor admisibile (nunaţă gri) prin intersecţia domeniilor admisibile corespunzătoare fiecărei restricţii în parte. Parametrii optimali sunt coordonatele punctului de intersecţie a celor două restricţii active.

Figura 3 prezintă dependenţa volumului batiului şi a ariei suprafeţei de lucru de valoarea parametrului de pondere α. Pentru valori ale lui α mai mici decât 0,8 valorile volumului şi ale ariei nu se mai modifică. Pentru α nul se obţine o structură supradimensionată (volumul batiului nu mai apare drept criteriu de optimizare), fără a putea ameliora aria suprafeţei de lucru.

Tabelul 1 sintetizează rezultatele obţinute pentru diferite valori ale parametrului de pondere α. Se observă că pentru $\alpha=1$, parametrii p_1, p_3 şi p_5 ating valori minime acceptabile, în timp ce pentru α mai mic decât 0,8, p_2 şi p_4 ating valorile maxime.

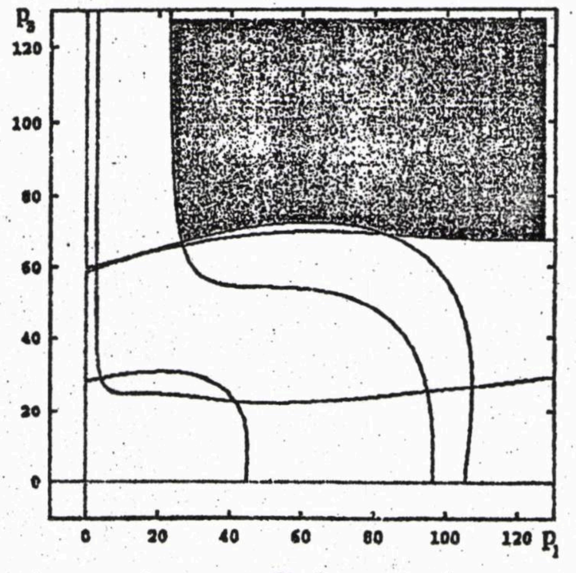


Fig. 2

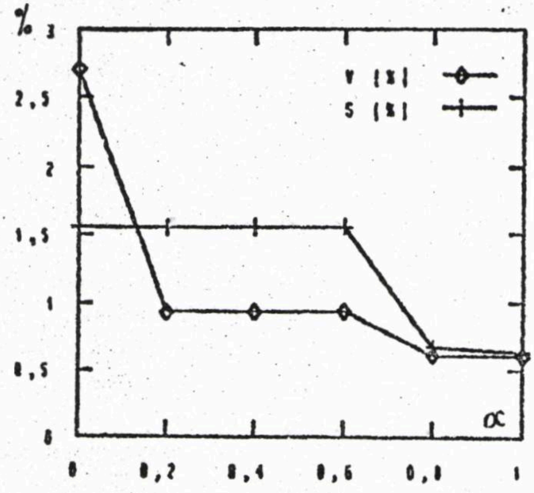


Fig. 3

Tabelul 1
Table 1

α	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
p_1[mm]	30,000	30,534	30,000	34,721	34,711	68,000
p_2[mm]	88,224	93,487	148,000	148,000	148.000	148.000
p_3[mm]	62,000	64,812	82,576	87,395	87,355	69,995
p_4[mm]	276,635	274,888	400,000	400.000	400.000	400,000
p_5[mm]	24,150	23,254	22,272	19.706	19,743	39,769
σ_i[N/mm^2]	131,174	130.857	121,991	126,001	125,874	99,145
σ_e[N/mm^2]	59.173	60,333	60,482	60,425	60,338	31,223
ϕ [10^{-4}rad]	5,843	5,856	6,197	6,203	6,203	6,026
δ_{12} [mm]	0,098	0,099	0,149	0,151	0,150	0,141
Δ [mm]	0,124	0,128	0,194	0,194	0,194	0,124
V [%]	0,610	0,618	0,938	0,936	0,937	2,704
S [%]	0,640	0,674	1,554	1,554	1,554	1,554
nr. it.	401	399	223	241	342	73

CONCLUZII

- Pe baza datelor din literatura de specialitate şi a experienţei autorilor, a fost conceput un **program original de optimizare de tip simplex.** Adoptarea unui algoritm simplex ca şi algoritm de optimizare sub restricţii apare destul de rar în literatura de specialitate.
- Aplicaţiile analizate au arătat că algoritmul converge în toate cazurile considerate. În concluzie, mărirea numărului de parametri nu ridică probleme de stabilitate. Un număr mai mic de parametri, însă, permite un control mai bun al derulării calculelor.
- Impunerea de condiţii suplimentare cu caracter practic, cum sunt cele relative la suprafaţa de lucru, apar ca necesare pentru buna condiţionare a problemei de calcul optimal atunci când numărul de parametri creşte.
- Au fost necesare până la 401 de iteraţii pentru atingerea convergenţei în toate cazurile analizate, necesitând un timp de calcul de trei secunde pe un calculatorPC 486 de viteză medie. Acest număr ar putea fi redus prin mărirea valorii criteriului de oprire (măsură justificată dacă timpul de calcul ar fi prohibitiv). Programul poate trata probleme cu un număr mare de parametri într-un timp rezonabil.
- Pentru cazul concret studiat, reducerea masei batiului variază între 26 şi 39 %, în funcţie de aria suprafeţei de lucru. Algoritmul s-a dovedit insensibil la poziţia punctului de plecare, fiind testat pe un număr mare de cazuri generate aleator.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bălan, T.: Analiza sensibilităţii în proiectarea optimală a structurilor elastice. În: Tehnica şi ingineria prezentului, Filiala Cluj-Napoca a Academiei Române şi Filiala Cluj-Napoca a Asociaţiei Generale a Inginerilor din România, Cluj Napoca, 1996, p.153-158

[2] Bejan, M., Bălan, T., Aşchilean. V., ş.a.: Proiectarea optimală a batiurilor utilajelor. Contract de cercetare nr.7003, tema 2/369, beneficiar: Ministerul Educaţiei Naţionale, 1997

[3] Bejan, M.: Cercetări privind solicitările statice şi dinamice ale preselor hidraulice de mare tonaj, utilizate la deformarea plastică a metalelor. Teză de doctorat, Cluj-Napoca, Institutul Politehnic, 1991.

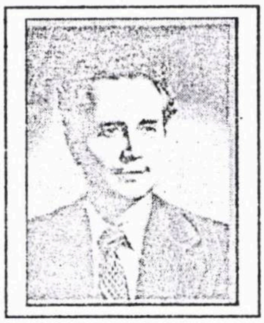
DEZVOLTAREA METALURGIEI ÎN OALĂ ÎN ROMÂNIA

DEVELOPMENT OF LADLE METALLURGY IN ROMANIA

Ing. Gh. Chiţu –ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.:669.14

REZUMAT/*ABSTRACT*



Ing. Gh. Chiţu

În prezenta lucrare sunt relatate unele preocupări pentru îmbunătăţirea calităţii oţelului în România, prin extinderea procedeelor de metalurgie în oală.

Instalaţiile de tratament al oţelului lichid sub vacuum pot asigura prelucrarea a cca 30% din producţia actuală, ceea ce poate contribui la creşterea ponderii produselor cu valoare adăugată ridicată.

Some research and industrial activities due to improve the Romanian steel quality are presented; the extension of ladle-metallurgy processes is recommended.

The installations for vacuum-treatment of liquid steel can assure the processing of about 30% of the actual production; this vacuum processing may result in the increase of the ratio of high-added-value products.

DEZVOLTAREA METALURGIEI ÎN OALĂ ÎN ROMÂNIA

În vederea îmbunătăţirii calităţii oţelului şi creşterii productivităţii agregatelor de elaborare, în ultimele decenii **s-au inventat noi tehnologii** pentru prelucrarea şarjei în stare lichidă în afara cuptorului, **cunoscute în prezent sub denumirea de "metalurgie în oală".**

Astfel de proceduri de lucru aplicate la scară industrială asigură oţelurilor caracteristici mecanice superioare şi au condus la o nouă concepţie de organizare a fluxurilor tehnologice în uzinele siderurgice.

Tratamentul metalurgic al oţelului lichid în oală s-a diversificat foarte mult, operaţia fiind executată în atmosferă obişnuită sau sub vacuum, procedeele mai frecvent utilizate fiind de tipul:

- insuflare de pulberi reactive în oţel;
- oală de acumulare-menţinere (oală cuptor-LF);
- instalaţie de recirculare continuă (RH-Ruhrstahl-Heraeus) sau discontinuă-absorbţie intermitentă în porţii (DH);
- staţie de insuflare a O_2 şi aport de căldură sub vid (VAD-VOD, ASEA-SKF);
- degazarea oţelului în oala de turnare în vid (BV=Bochumer-Verein);
- turnarea lingoului în vacuum.

Avantajele metalurgiei în oală sunt următoarele:

- creşterea productivităţii cuptoarelor (15-30%);
- diminuarea consumurilor specifice de electrozi (cca 3kg/t), de feroaliaje (10-20%), şi de energie electrică (în medie cu 100 kwh/t);
- realizarea unei compoziţii chimice în limite foarte restrânse;
- micşorarea conţinutului de gaze (H_2 cu cca 60%, N_2 cu aprox. 10%);
- creşterea purităţii metalului prin reducerea cantităţii, mărimii şi modificarea formei incluziunilor nemetalice;
- oxidarea C la valori mai mici de 0,05%;
- desulfurarea avansată a oţelului ($S<0,003\%$);
- asigurarea temperaturii optime pentru turnare (±5°C) în vederea reducerii segregaţiilor, a defectelor de suprafaţă şi a rebutului;

- îmbunătăţirea izotropiei proprietăţilor fizico-mecanice;
- reducerea ciclului de tratament termic la produsele finite din oţel (laminate, forjate, turnate);
- asigurarea de reproductibilitate şi certitudine producţiei de oţel.

Desfăşurarea unor procese metalurgice în vid

În vacuum unele reacţii se desfăşoară în afara echilibrului între faze, ceea ce avantajează decarburarea, desulfurarea, eliminarea gazelor, îndepărtarea incluziunilor nemetalice ş.a.

Conform legilor termodinamicii, stabilitatea gazelor în oţel este influenţată de temperatură, de presiunea parţială (a gazului) deasupra băii, precum şi de natura elementelor din topitura respectivă.

Dintre gazele cunoscute, se dizolvă în oţel numai H_2, N_2, O_2. Alte gaze cum sunt: Co, Co_2, Ar sunt insolubile în oţel.

Solubilitatea H_2 şi N_2 este influenţată astfel de elementele existente în oţel (tab.1).

Tabelul 1
Table 1

Influenţa unor elemente chimice asupra solubilităţii H_2 şi N_2 în oţel
Influence of some chemical elements on the H_2 and N_2 solubility in steel

Gazul dizolvat în oţel	Măresc solubilitatea *) (micşorează activitatea)	Micşorează solubilitatea (măresc activitatea)
H_2	Ti, Ta, V, Nb, Cr. Mn, Si	C, B, Si, Al, Ge, Sn, Co, Cu, (P,S)
N_2	V, Nb, Cr, Ta, Mn, Se, W	C, Si, Co, Ni, Cu, Sn

*) Elementele sunt înscrise în ordinea descrescândă a influenţei.

Concentraţia H_2 şi N_2 este direct proporţională cu rădăcina pătrată a presiunii parţiale a gazului în faza de deasupra băii (gazoasă), iar în timpul tratamentului în vid transportul atomilor de gaz dizolvat în oţel către suprafaţă (faza gazoasă) are loc prin difuzie şi convecţie, deplasare favorizată, în primul rând, de barbotarea cu gaze inerte sau amestecarea electrointroductivă.

Randamentul maxim de degazare (eliminare a H_2 şi N_2) se obţine în cazul tratării oţelului în stare necalmată sau semicalmată. În această situaţie, sub acţiunea presiunii scăzute în faza gazoasă, eliminarea oxidului de carbon în reacţia C cu O_2 contribuie la agitarea băii, iar H_2 şi N_2, care difuzează şi pătrund în molecula de CO, se îndepărtează cu viteză mare din oţel.

Dezoxidarea cu C este foarte activă în vid şi se pot obţine conţinuturi scăzute de O_2, chiar la concentraţii mai mici de 0,01%C, în condiţiile unei presiuni a fazei gazoase (deasupra băii) sub 0,5 torr.

La oţelurile aliate şi de calitate superioară, acest proces este deosebit de avantajos, deoarece este necesară o cantitate mai redusă de dezoxidanţi şi elemente de aliere, pierderile prin oxidare sunt mai mici, iar **consumurile specifice se diminuează considerabil, în principal la feroaliaje deficitare.**

Produsele de dezoxidare rezultate prin tratament metalurgic **sub vid** sunt cantitativ mai puţine (sub formă de oxizi), iar **oţelul** are un conţinut mai redus de incluziuni nemetalice, **fiind** deci **mult mai pur.**

Prin tratarea oţelului sub vid se poate realiza şi o desulfurare avansată, uneori chiar prin formarea unor sulfuri de C sau cu diverse metale, a căror presiune de vaporizare este mult mai ridicată decât a S pur şi, în acest fel, are loc o creştere a vitezei de transfer a S din baia metalică în faza gazoasă.

Evoluţia tehnologiilor de prelucrare a oţelului lichid în afara cuptorului

Avantajele pe care tratamentul metalurgic al oţelului lichid în afara cuptorului le are asupra calităţii, precum şi eficienţa asupra fabricaţiei siderurgice au dus la diversficarea şi extinderea acestor tehnologii şi instalaţii, după cum rezultă din datele înscrise în tabelul 2.

Tabelul 2
Table 2

Evoluţia instalaţiilor de tratament metalurgic al oţelului lichid în oala de turnare la nivel mondial
The world-wide evolution of the installations of ladle treatment of liquid steel

Denumirea tehnologiei (procedeul)	Numărul instalaţiilor în funcţiune în anul :					
	1955	1960	1970	1980	1990	1995
B.V.	8	20	50	65	80	90
D.H.	2	10	65	85	100	110
R.H.		5	40	65	85	100
VAD - VOD			20	50	80	105
Alte tipuri			25	35	75	95
TOTAL INSTALAŢII (informativ)	10	35	200	300	420	500

Metalurgia în oală s-a dezvoltat la scară industrială după anul 1950 şi într-un ritm mai rapid în ultimii 30 de ani, după perfecţionarea tehnicii de realizare a unui vacuum înaintat la costuri reduse, prin utilizarea ejectoarelor cu abur la pompele de vid.

Din cele aproximativ 500 de instalaţii existente pe plan mondial, România deţine 17, cu o capacitate de prelucrare de 2-2,2 mil.t, în industria metalurgică şi în industria constructoare de **maşini.**

În ţara noastră, prima instalaţie de vidare a fost realizată la Combinatul Metalurgic Reşiţa (CSR) în anul 1958 şi degaza jetul prin transvazarea oţelului din oală în oală (procedeul BV) pentru şarje de 10 t.

Presiunea realizată în instalaţie a fost de **10 (50) torr.**

Următoarea instalaţie de degazare a oţelului în vid s-a realizat **la** Institutul de Cercetări Metalurgice **(ICEM) în anul 1962,** pentru tratarea jetului prin transvazare sau turnarea în lingouri până la greutatea de 500kg.

A treia instalaţie de tratament metalurgic al oţelului lichid în oala de turnare a instrat în funcţiune **la Combinatul Metalurgic Bucureşti (IMGB) în anul 1968,** prin aplicarea tehnologiei (procedeului) de recirculare continuă (RH), pentru şarje de 60t şi adăugare de feroaliaje prin intermediul ecluzei.

Presiunea minimă realizată în instalaţie a fost de **0,4 (0,8) torr.**

Această instalaţie a fost **adaptată în anul 1973** pentru turnarea lingourilor mari de 150 t (sistemul B.V.).

În anul 1976 s-a realizat la ICEM primul cuptor cu inducţie în vid pentru elaborarea şi turnarea şarjelor de 50kg, **iar în anul 1979** s-a construit **a doua instalaţie CIV** pentru o capacitate de 500kg.

A şaptea instalaţie a intrat în funcţiune în anul 1977 la Combinatul Siderurgic Hunedoara (SIDERURGICA), care trata oţelul în vid prin recircularea continuă (RH) a şarjei de 60t.

În anul 1978 acelaşi tip de instalaţie **(RH) s-a construit şi la** Combinatul Siderurgic Galaţi **(SIDEX),** tot pentru oală de 60 t capacitate.

Următoarele nouă instalaţii pentru tratamentul metalurgic al oţelului lichid în oala de turnare sub vid au intrat în funcţiune astfel:

La Combinatul de Oţeluri Speciale Târgovişte (COST), din anul 1980 se degazează oţel prin procedeul cu recirculare discontinuă **(DH)** în oale de 60 (100) t, iar **din anul 1982** s-a realizat la **Combinatul Metalurgic din Câmpia Turzii (ISCT) acelaşi tip de instalaţie (DH)** şi de aceeaşi capacitate.

În anul 1981, la SIDERURGICA Hunedoarea s-a realizat prin autodotare o instalaţie de decarburare cu O_2 în vacuum pentru şarje de 20t, sub denumirea locală de **VDH**.

Anul 1982 a reprezentat perntru România **intrarea în funcţiune** a tehnologiei de oxidare, degazare şi aport de căldură sub vid (**VAD-VOD**, alternativele: Standard Messo, Finkl-Mohr), pentru oale de 60 (70)t, **la SIDERURGICA** Hunedoara şi la Întreprinderea de Maşini Grele Bucureşti (IMGB).

La IMGB instalaţia VAD-VOD a funcţionat la un vacuum de 0,2 (0,5) torr.

Tot în anul 1982, s-a realizat **la** Combinatul de Utilaj Greu Iaşi (**FORTUS**) o instalaţie pentru turnarea în vacuum a lingourilor până la 200 t (tehnologia BV).

La FORTUS Iaşi, în anul 1983 s-a construit o instalaţie de tip RH-BV pentru şarje de 20 (50)t.

Una din cele mai spectaculoase realizări ale României în domeniul metalurgiei a **fost intrarea în funcţiune în anul 1984 la IMGB a două oale cuptor (LF)** de câte 140t fiecare **şi a instalaţiei de turnare sub vacuum a lingourilor de 400 t** (tehnologia BV).

Presiunea în timpul turnării a fost de **0,2 (0,4) torr.**

În decada '80 a mai intrat în funcţiune la **SIDEX Galaţi** o staţie pentru degazare şi aport de căldură în vid **pentru oale de 180 t (procedeul VAD).**

La Combinatul de Oţeluri Speciale Târgovişte (COST), în anul 1997 a intrat în funcţiune o instalaţie L.F pentru oale de 75 (1009) t, iar în anul 1998 la **SIDERCA Călăraşi** s-a realizat acelaşi tip de instalaţie.

În ţara noastră au mai fost realizate şi instalaţii pentru insuflarea pulberilor reactive în oţel sau de barbotare cu gaze inerte în oala de turnare.

Din analiza efectuată în cadrul prezentei cercetări, a rezultat că în România s-a acordat mare atenţie tratamentului oţelului lichid în afara cuptorului, iar în etapa actuală se impune ca aceste instalaţii de metalurgie în oală să fie utilizate la capacitate, pentru a realiza produse care să reziste concurenţei pe piaţa internaţională.

Calitatea produselor refractare necesare metalurgiei în oală

Tratamentul metalurgic al oţelului lichid în oala de turnare este eficient dacă refractarele utilizate îndeplinesc unele condiţii speciale, din care se amintesc:

- refractaritate mai mare de 1850 (1900)^{0}C;
- rezistenţă bună la şoc termic;
- comportare ridicată la atacul chimic al oţelului şi al zgurii în stare lichidă;
- stabilitate mărită la compresiune şi abraziune, la temperatură înaltă;
- conductivitate termică redusă;
- presiune de vapori scăzută;

Această ultimă caracteristică, pe care trebuie să o posede materialele refractare, influenţează foarte mult stabilitatea la temperaturi de peste 1600°C; cea mai bună comportare o are oxidul de zirconiu (ZnO_2) urmat de Al_2O_3 şi MgO.

La presiune scăzută (în vid), carbonul are activitate mare şi reacţionează cu Fe_2O_3, SiO_2, Al_2O_3, MgO ş.a., intensificându-se disocierea oxizilor respectivi din cărămida refractară.

Practica industrială a demonstrat că un oţel bun se realizează cu refractare corespunzătoare, ceea ce a impus ca şi în România să fie extinsă şi intensificată preocuparea pentru îmbunătăţirea calităţii produselor refractare şi diversificată sortimentaţia, în vederea adaptării la cerinţele metalurgiei în oală.

CONCLUZII

- Prin aplicarea metalurgiei în oală se îmbunătăţeşte mult calitatea oţelului, ca urmare a creşterii purităţii, caracteristicilor fizico-mecanice şi fiabilităţii în exploatare a produselor confecţionate din oţel tratat prin aceste tehnologii.

- Cu toate că la oţelărie se majorează costurile cu 3-5%, în comparaţie cu procedeele clasice, se diminuează cheltuielile cu rebutul, cu tratamentul termic (scurtarea ciclului de menţinere pentru dehidrogenare), precum şi cele efectuate pentru exploatarea maşinilor şi a utilajelor, prin creşterea duratei de serviciu şi a performanţelor funcţionale, în final realizându-se economii de 10-15%.
- Capacitatea instalaţiilor de tratament în oală existente în prezent în România pot asigura prelucrarea a aproximativ 30% din producţia de oţel, ceea ce va apropia ţara noastră de realizările la nivel mondial.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.6*

- Economia nationala japoneza, in fata modificarilor de structura, p.35
- Experienta de exploatare cu o noua caja de 20 role, la Krupp Thyssen Nirosta – Krefeld, p.43
- Racirea benzilor la laminorul de benzi late la cald, de la Preussag Stahl AG, p.51
- Modernizarea instalatiei orizontale de zincare la cald, de la Preussag Stahl AG, p.55
- Nituirea prin stantare si imbinarea prin imprimare la tablele din otel cu acoperire organica si cu rezistenta inalta, p.67
- Elemente de constructie pentru autovehicule, profilate prin roluire si optimizate functional, p.75
- Elemente de constructie optimizate prin deformare hidraulica, p.81
- Executia de piese presate complexe si de precizie, prin ambutisare adanca conventionala, p.89
- Sistem de reglare pentru egalizarea functionarii masinilor, cu bare de actionare cuplate, p.97
- Stadiul tehnologiei Corex, dupa doi ani de functionare a instalatiei de la Posco, p.105
- Comparatia tehnico-economica a aglomerarii si peletizarii minereurilor de fier, p.115
- Economia Uniunii Europene: se cauta o noua modalitate de finantare, p.129
- Noutati din trecut: “De la minereu la fier forjat”. Muzeul regional Gönwihl, cu sectiunea speciala: “Topitorii si forje pe Rinul superior”, p.144
- Informatii VDEh; firme; personalitati, p.4-16
- Congrese – Targuri, p.18-20
- Informatii din siderurgia mondiala, p.20-23
- Informatii economice, p.115-136

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.7*

- Goluri in corpul inginerilor si tehnicienilor – un risc pentru perspectivele noastre de viitor, p.21
- Privire generala asupra tehnologiilor si instalatiilor din metalurgia secundara, p.27
- Tratamente de metalurgie secundara pentru producerea otelurilor pentru tabla groasa, p.33
- Imbunatatirea proprietatilor de turnare ale otelului printr-o conducere convenabila a zgurii in metalurgia secundara, p.41
- Optimizarea functionarii distribuitorului de la turnarea continua prin folosirea unui dispozitiv detector pentru cantitatea de otel ramasa, p.49

SISTEME EXPERT LA SIDEX S.A. Galaţi

EXPERT SYSTEMS USED AT SIDEX OF GALATZI

Gh. Moraru – SIDEX Galaţi

C.Z.:002:001.891

Informaticienii Institutului de Cercetări Metalurgice (ICEM) din Bucureşti, împreună cu specialiştii Centrului de Calcul Electronic SIDEX au prezentat inginerilor ţehnologi de la Combinatul Siderurgic din Galaţi **"sistemele expert"** ca procedee ale tehnicii de calcul capabile să înlocuiască expertul uman în luarea unei decizii.

Matematicianul Iancu Marius Laurenţiu de la ICEM Bucureşti a prezentat **"Caracteristicile şi mediile de dezvoltare a sistemelor expert"**. Apoi au fost prezentate câteva aplicaţii.

Matematicianul Petre Rău de la Centrul de Calcul SIDEX şi-a susţinut aplicaţia **"Sistem expert de verificare statică a calităţii proceselor şi produselor"**.

Programul de **Modelarea Procesului de Aglomerare** a minereurilor de fier (MTA-1.0.) a fost elaborat de dr. ing. Demi Perparima şi mat. Marius Iancu de la ICEM Bucureşti. Acest program realizează calculul "run-time" pe diagrama ternară a reţetelor de materii prime, asistenţa software în luarea deciziilor legate de regimul tehnologic şi prognozare de proces pe baza caracteristicilor fizico-chimice ale componenţilor din amestec.

De un interes deosebit din partea inginerilor de la oţelării s-a bucurat prezentarea **"Sistem expert pentru rafinarea avansată a oţelului lichid** la OLD1-SIDEX Galaţi (Instalaţia RH). Stadiu şi Perspective", prezentat de inginerul Zăman Florin de la ICEM Bucureşti.

"Sistemul expert de diagnosticare a defectelor semifabricatelor din oţel turnat continuu" prezentat de inginerul Hrehorciuc Pavel a suscitat interesul larg al inginerilor de la turnarea continuă a oţelului cât şi al inginerilor de la serviciile de Asigurarea Calităţii şi Control Tehnic de Calitate.

Discuţiile ce au urmat prezentărilor au asigurat o bună înţelegere a tuturor sistemelor prezentate, a posibilităţilor lor de aplicare imediată, cu profitabilitate în creşterea scoaterii de produse de calitate superioară. Tot din discuţii au mai reieşit noi direcţii în care creatorii de soft de la ICEM şi/sau de la Centrul de Calcul SIDEX pot să contribuie şi la un control strict al consumurilor materiale şi energetice care mai pot fi cuprinse în programul de cercetare pe anul 1999 al Combinatului Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi.

Alături de alte programe ce asistă şi asigură procesul de producţie, cum sunt cele pentru insuflarea prafului de cărbune în furnal sau insuflarea combinată de gaze în convertizorul de elaborare a oţelului, sistemele expert ce se vor implementa vor duce la o informatizare tot mai avansată a proceselor siderurgice de la SIDEX Galaţi.

SISTEM EXPERT DE VERIFICARE STATISTICĂ A CALITĂŢII PROCESELOR ŞI PRODUSELOR

EXPERT SYSTEMS FOR A STATISTICAL VERIFICATION OF THE PROCESS AND PRODUCT QUALITY

Mat. P. Rău – SIDEX S.A. Galaţi

C.Z.:659.2

CONSIDERAŢII PRELIMINARE

Metodele statistico-matematice sunt astăzi foarte cunoscute şi foarte bine puse la punct. Dacă la experienţa unui specialist în domeniul controlului statistic al calităţii se adaugă şi uriaşele posibilităţi practice de implementare pe calculator a procedeelor statistice din acest domeniu, rezultatele pot fi îmbunătăţite considerabil.

Majoritatea problemelor din acest domeniu, rezolvate cu ajutorul calculatorului, se referă practic la un calcul statistic pur, acesta fiind deseori destul de laborios.

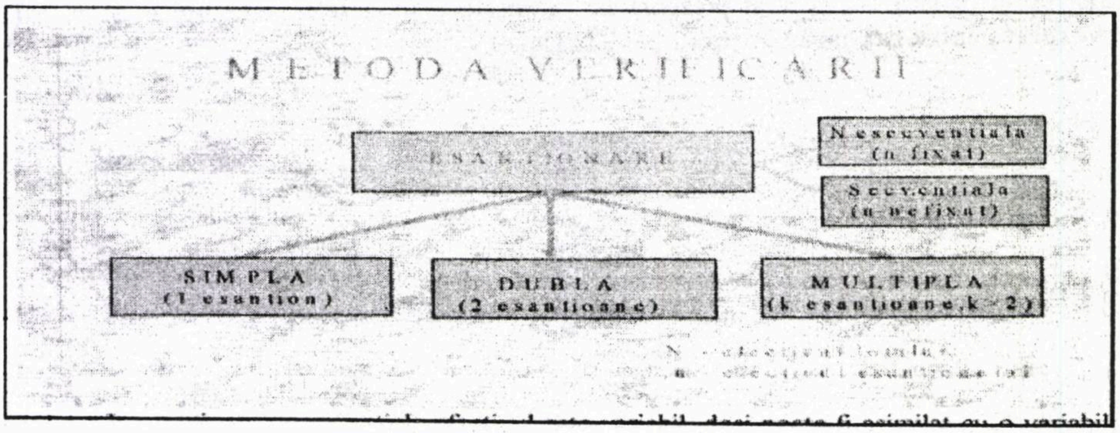
Ideea unui sistem expert în domeniul verificării statistice a calităţii proceselor şi produselor este practic sugerată de procedeul (nelipsit dintr-o analiză statistică serioasă) cunoscut sub numele de inferenta statistică. La baza acestui procedeu stau ipotezele asupra calităţii unui proces sau produs, care conduc, prin calcul şi deducţie, la diferite concluzii.

Verificarea calităţii se poate în diverse stadii: la controlul procesului tehnologic, la recepţie sau la livrarea diferitelor loturi de produse. În domeniul calităţii există o puternică activitate de standardizare cu baza de principii, terminologia simetodologică în ceea ce priveşte aplicarea corectă a procedeelor de control statistic al calităţii: STAS 2631/82, STAS 3160-1-2-3/84, STAS 6085/86, STAS 7122-1-2/86 şi STAS 7122-6/87. De exemplu, verificarea calităţii produselor la recepţie şi/sau livrare se face în mod uzual prin procedeul eşantionării (STAS 3160-1-2-3/84), care prezintă:

- efectivul eşantionului (fixat), care trebuie supus verificării calitative şi care rezultă din tabelele standardului pe baza unor parametri de intrare;
- efectivul lotului asupra căruia trebuie luată decizia de acceptare sau de respingere;
- nivelul de verificare;
- nivelul de calitate acceptabil-AQL (Acceptable Quality Level).

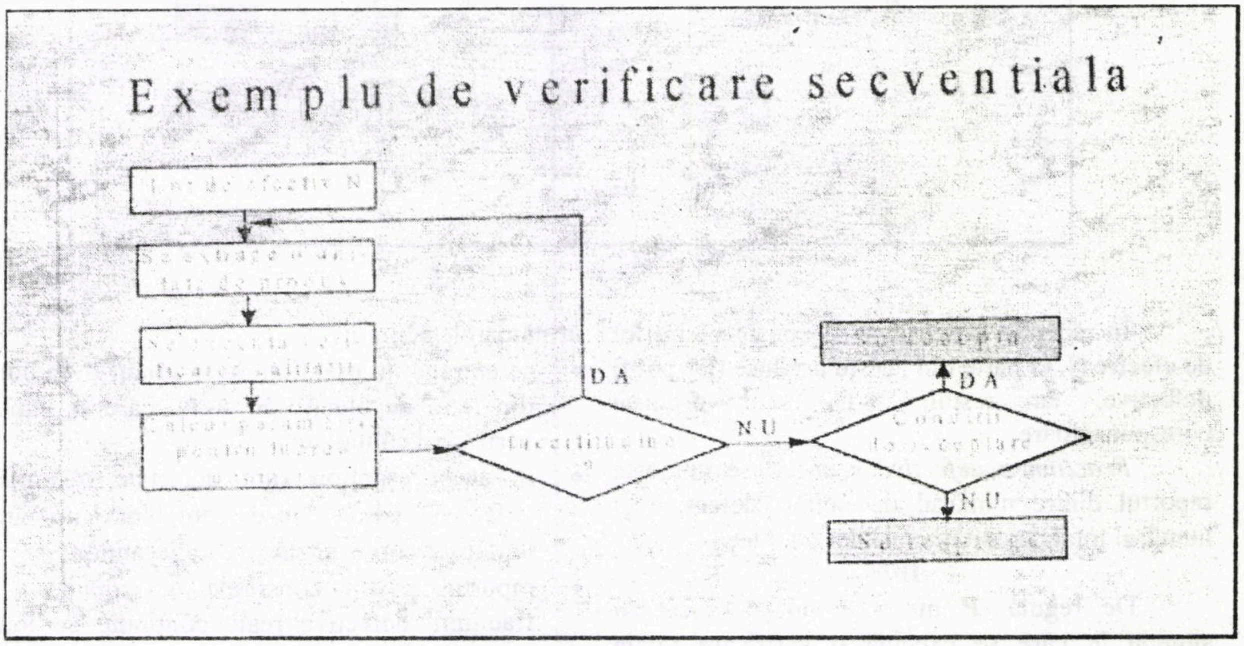
Verificarea calităţii se poate face total, parţial sau deloc.

Eşantionarea poate fi nesecvenţială (atunci când se fixează efectivul eşantionului) sau secvenţială (pas cu pas).



[illegible] efectivul este variabil, deşi poate fi asimilat cu o variabil

În eşantionarea secvenţială efectivul este variabil, deci poate fi asimilat cu o variabilă aleatoare. Metoda are avantaje practice nete; de exemplu, decizia asupra calităţii lotului, produsului sau procesului luat în studiu poate fi luată foarte rapid, după un număr mic de probe, ceea ce înseamnă costuri mai reduse pentru verificarea calităţii. Există totuşi şi unele dezavantaje ale metodei care privesc modalitatea fizică de executare a verificării, pas cu pas, implicând un consum de timp relativ mare. Acest dezavantaj poate fi înregistrat doar în cazurile în care calitatea este incertă.



Principiile moderne de control statistic al calităţii au în vedere două aspecte fundamentale:

- *controlul procesului tehnologic prin semnale statistice şi executarea acţiunilor corective;*
- *verificarea calităţii (pe flux, la recepţie şi/sau livrare etc.) pentru:*
    - *luarea deciziilor de respingere sau acceptare;*
    - *analiza calităţii loturilor de produse sau proceselor tehnologice pentru comparare sau raportare.*

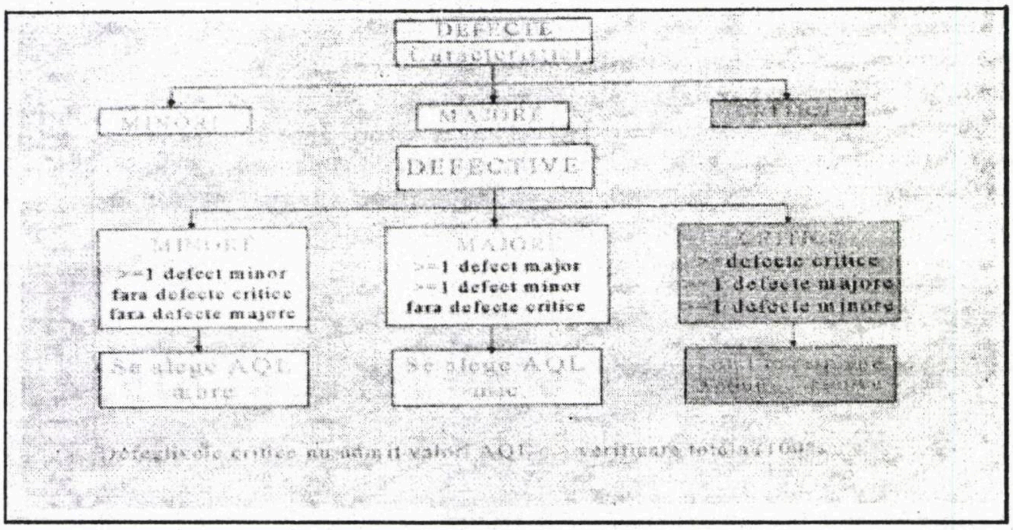
Analiza statistică este valabilă numai dacă procesul tehnologic a fost adus în starea de stabilitate (starea de control statistic), adică în limitele de variaţie tolerate.

Eşantionarea secvenţială are mari avantaje economice. Aria aplicativă este în următoarele domenii:

- *verificarea calităţii loturilor de produse: validarea fracţiunii defective cu o valoare dată;*
- *verificarea calităţii medii a proceselor şi/sau caracteristicilor măsurabile în cazul repartiţiei normale;*
- *verificarea preciziei proceselor sau a erorii standard a proceselor de măsurare;*
- *verificarea durabilităţii medii în cazul încercărilor de durabilitate şi/sau fiabilitate a componentelor;*
- *compararea performanţelor calitative (sau fiabiliste) a două sau mai multor colectivităţi de produse.*

BAZE TEORETICE

Din punct de vedere calitativ, un proces sau un produs avea un anumit număr de *caracteristici.* Fie acestea: **C1, C2, C3, ..., Cm.** Un *defect* al produsului se referă la una din cele **m** caracteristici care are o abatere de la specificaţiile de calitate impuse. Dacă una sau mai multe caracteristici nu sunt corespunzătoare din punct de vedere calitativ, produsul se numeşte *defectiv.*


DEFECTE
MINORE
MAJORE
DEFECTIVE
>=1 defect minor
fara defecte critice
fara defecte majore
>=1 defect major
>=1 defect minor
fara defecte critice
defecte critice
defecte majore
defecte minore
Se alege AQL
Se alege AQL

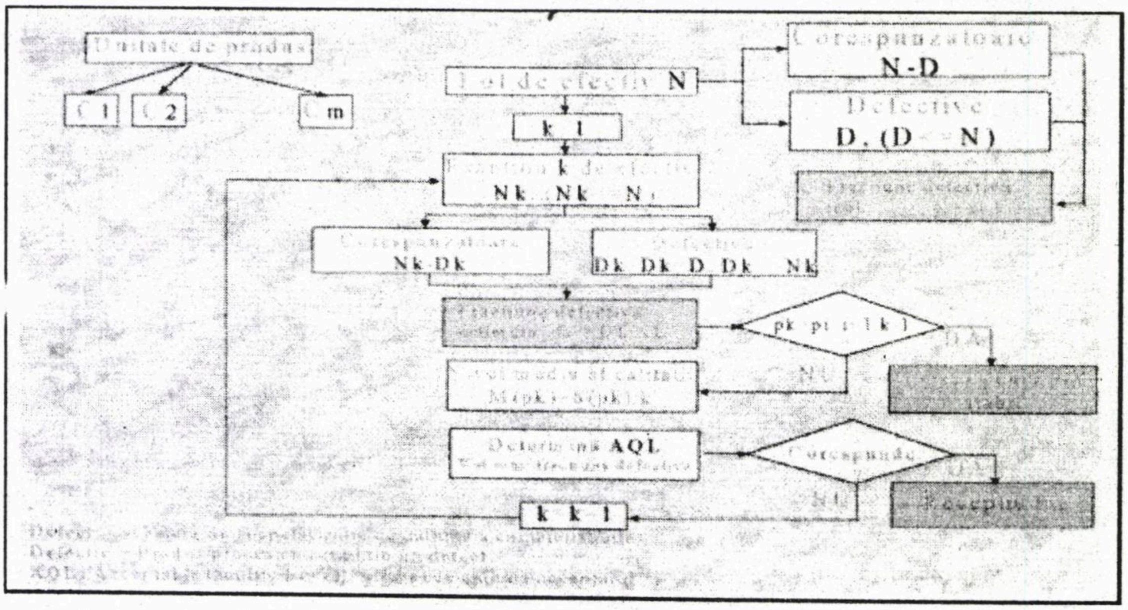
În recepţia produselor se consideră un lot de efectiv **N.** O parte din aceste produse (D) pot fi defective, iar restul, N-D, sunt produse corespunzătoare.

Fracţiunea defectivă reală **P** se numeşte raportul dintre numărul de unităţi defective şi numărul total de unităţi considerate. Deci:

$$P=D/N$$

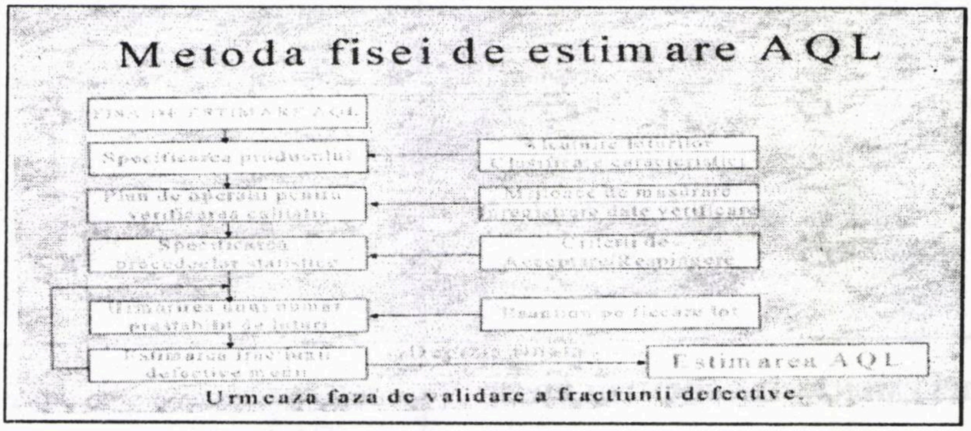
De regulă, **P** nu se cunoaşte decât în situaţia în care se execută o verificare totală (100%). Din acest motiv se apelează la reguli de estimare. Una din acestea se numeşte *metoda eşantionării*, iar procedura are la bază următoarele acţiuni:

- se extrage un eşantion de **n** unităţi de produs din lotul de efectiv **N, n<N**, care se supun verificării calitative;
- în acest eşantion sunt detectate **d** unităţi defective (**d<D**); **n-d** reprezintă numărul unităţilor corespunzătoare din eşantion;
- raportul **p=d/n** constituie o *estimaţie* a fracţiunii defective reale conţinute de lotul respectiv. Este logic că, dacă **n** este apropiat de **N**, atunci şi **p** va fi apropiat de **P** şi deci estimarea este mai veridică.

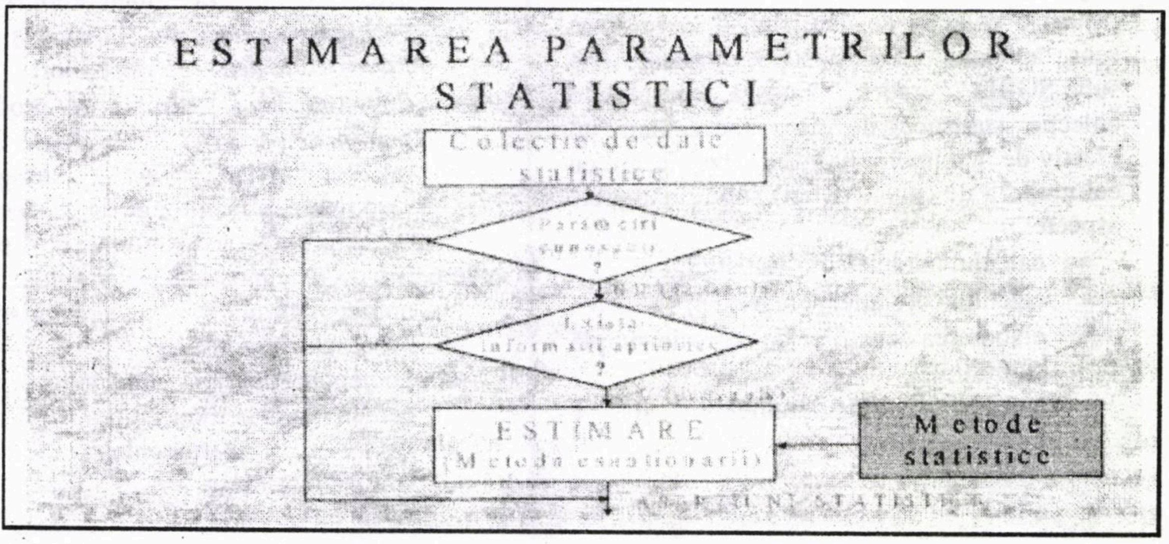

Unitate de produs
C 1
C 2
C m
N
N-D
D, (D<=N)
k 1
Nk
Nk-Dk
Dk
DA
NU
AQL
Corespunde
DA
NU
k k-1

- **dacă** se consideră şiruri de loturi succesive, furnizate de un acelaşi produs (sau beneficiar, în cazul livrărilor) se pot determina estimările succesive **p1, p2, …, pk** (**k** este numărul de loturi considerate). Valorile **p1(I=1, k)**, de regulă, nu vor fi egale. Dacă se constată totuşi acest fenomen, atunci vom avea o dovadă a *stabilităţii procesului generator* la un *nivel mediu al calităţii*, dat de: **p=(1/k)Σpi**;
- pe baza acestei fracţiuni defective medii se determină valoarea indicatorului **AQL** (nivelul de calitate acceptabil), care reprezintă valoarea maximă a fracţiunii defective a procesului generator, considerată acceptabilă pentru scopurile verificării la recepţie. În standardele AQL este fixat în special pe criterii economice. Există şi situaţii în care AQL este fixat de către autoritatea responsabilă. Alocarea valorii AQL este o problemă complicată. Un tabel dintr-un standard nu rezolvă suficient de bine problemele, tocmai datorită multitudinii de situaţii concrete care pot fi întâlnite în practică.

În practica bazată pe metode ştiinţifice stabilirea unei valori AQL se face cu ajutorul fişei pentru procentul de defectivi.


Metoda fisei de estimare AQL
FISA DE ESTIMARE AQL
Specificarea produsului
Plan de operatii pentru verificarea calitatii
Specificarea procedeelor statistice
Urmarirea unui numar prestabilit de loturi
Estimarea fractiunii defective medii
Mijloace de masurare
Inregistrare date verificare
Criterii de Acceptare/Respingere
Examen pe fiecare lot
Decizie finala
Estimarea AQL
Urmeaza faza de validare a fractiunii defective.

Interferenţa statistică are la bază două direcţii:
- estimarea parametrilor repartiţiilor statistice;
- verificarea unor ipoteze statistice asupra acestor repartiţii sau asupra parametrilor ce caracterizează aceste repartiţii.

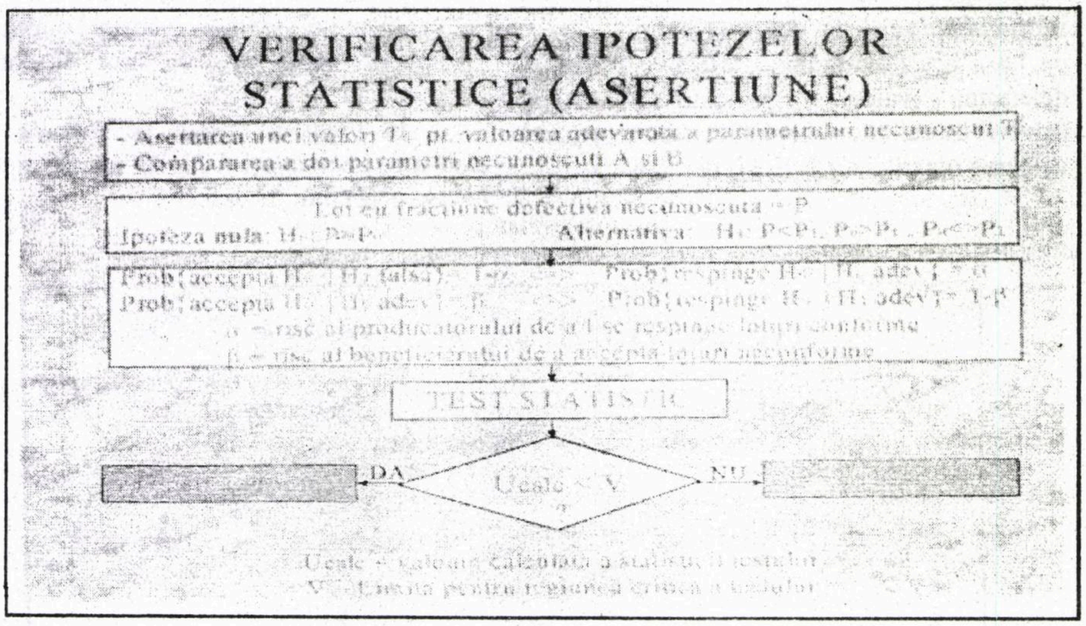

ESTIMAREA PARAMETRILOR STATISTICI
Colectie de date statistice
Parametri cunoscuti ?
Exista informatii apriorice ?
ESTIMARE
(Metoda esantionarii)
Metode statistice
REPARTITII STATISTICE

Metoda de aserţiune (verificarea ipotezelor statistice) are la bază aserţiunea unei valori T_0 pentru valoarea adevărată a unui parametru necunoscut T. Neavând iniţial nici o informaţie asupra parametrului, se poate face o ipoteză asupra acestuia.

Verificarea ipotezei statistice se face pe baza unui test statistic (criteriu statistic), bazat pe aparatul specific statisticii matematice.

Testul statistic presupune că dispunem de:

- o statistică a testului, adică o funcţie care este o variabilă aleatoare cu o repartţie cunoscută;
- un criteriu de decizie asupra ipotezelor formulate.


VERIFICAREA IPOTEZELOR STATISTICE (ASERTIUNE)
- Asertarea unei valori T_0 pt. valoarea adevarata a parametrului necunoscut T
- Compararea a doi parametri necunoscuti A si B
Lot cu fractiune defectiva necunoscuta = P
Ipoteza nula: H_0: $P=P_0$
Alternativa: H_1: $P<P_1$, $P>P_1$, $P<>P_1$
TEST STATISTIC
DA
Ucalc < V
NU

IMPLEMENTAREA SOLUŢIILOR

Pentru rezolvarea problemelor de verificare statistică a calităţii proceselor şi produselor s-au avut în vedere două categorii de soluţii:

- *estimarea parametrilor statistici* prin implementarea clasică a algoritmilor de calcul pentru o colecţie de date statistice. În acest sens, aplicaţia **COREGRES**, implementată sub SGBD Paradox, tratează complet o colecţie statistică de date (acceptând un efectiv de maximum 500 de probe, fiecare cu cel mult 25 de caracteristici) sub următoarele aspecte:
  - calculul parametrilor statistici;
  - calculul corelaţiei şi regresiei;
  - elaborarea ecuaţiilor de regresie simplă şi multiplă;
  - elaborarea histogramelor şi a nomogramelor;
- *verificarea ipotezelor statistice* pe baza unui sistem expert prin:
  - includerea metodelor de calcul şi evaluare a parametrilor statistici pentru diverse tipuri de repartiţii statistice;
  - construirea unei baze de cunoştinţe care înglobează metodologia de verificare a ipotezelor statistice şi toate informaţiile necesare deciziilor;
  - implementarea regulilor de producţie pentru procedurile de evaluare şi a raţionamentelor de acceptare, respingere sau continuare a procesului.

Pentru elaborarea sistemului expert se are în vedere ca baza de cunoştinţe să cuprindă:

- ☐ nomenclatorul caracteristicilor proceselor/produselor;
- ☐ nomenclatorul defectelor pe caracteristici şi tipuri;
- ☐ lista instrumentelor de control/măsurare;

- lista specificațiilor tehnologice de calitate a proceselor/lista specificațiilor de calitate a produselor;
- limitele de toleranțe admisibile ale caracteristicilor proceselor/produselor, conform specificațiilor de calitate din standarde sau convenții;
- lista criteriilor de acceptare sau respingere;
- lista operațiilor pentru verificarea calității;
- lista procedeelor statistice cu legătură la algoritmii specifici;
- reguli de producție pentru alegerea caracteristicilor;
- reguli de producție pentru alegerea celei mai adecvate metode statistice;
- reguli de producție privind alegerea defectelor și a măsurilor corective;
- lista raționamentelor conform metodologiei de estimare a parametrilor statistici și de verificare a ipotezelor statistice.

Diagnosticarea unor situații pe baza unor ipoteze cunoscute care apar în practică are la bază așa-numitele **reguli de producție** de tipul:

dacă p1 și p2 și ... și pn atunci q

unde **p1, p2, ..., pn** sunt ipoteze, iar **q** este **concluzie.**

Pe baza ipotezelor și a regulilor, prin simularea pe calculator a deducțiilor logice naturale, se poate răspunde la diferite întrebări. Sistemele deductive bazate pe reguli de producție se aplică cu ușurință în domeniul verificării ipotezelor statistice.

Funcționalitatea unui astfel de sistem pentru verificarea statistică a calității proceselor sau produselor are la bază:

- introducerea în calculator a unei colecții de date statistice;
- estimarea parametrilor statistici și determinarea tipului de repartiție;
- alegerea metodei adecvate pentru verificarea ipotezelor statistice;
- formularea unor ipoteze privind evaluarea unor parametri și verificarea acestora;
- luarea deciziilor privind calitatea procesului sau produsului analizat.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.7*

(continuare)

- Evolutia eficientei folosirii materialelor si energiei in uzinele u convertizoare cu oxigen, p.55
- Productia de banda la cald: preocupari pentru secolul urmator, p.61
- Imbunatatirea economicitatii in constructia de instalatii mari de protectia mediului, prin folosirea de materiale compozite, p.69
- Solutii noi in constructii usoare pentru automobile, cu utilizarea otelului, p.75
- Analiza carbonului si sulfului din fonta, pentru procesele de desulfurare si de afinare in convertizor, p.81
- Piata otelului in Coreea de Sud, p.87
- Internationalizarea producatorilor de oteluri, p.94
- Piata ruseasca de tevi, din ce in ce mai disputata, p.98
- Al 20-lea forum "Eramet" (nichel), p.100
- Viitorul lumii muncii – Structuri fluide si biografii "Patchwork", p.103
- Piata locurilor de munca pentru ingineri, in anul 1997, cu tendinta crescatoare, p.105
- Germania are nevoie de mai multi ingineri, p.107

CONSIDERAŢII PRIVIND NEUNIFORMITATEA DEFORMAŢIEI LA DEFORMAREA METALULUI ÎN CALIBRELE PROFILELOR FASONATE (I)

ON THE STRAIN NON-UNIFORMITY AT THE METAL DEFORMATION IN THE SHAPED – PROFILE CALIBERS

Dr. ing. P. Gaşpar – F.P.S.-D.T. Vrancea

C.Z.:539.374

Dr. ing. P. Gaşpar

Profilele ale căror axe ale elementelor de divizat sunt situate una lângă alta sau sub unghiuri diferite se numesc profile fasonate (3).

Cel mai reprezentativ şi complex profil care face parte din categoria profilelor fasonate este profilul tip I, drept care acesta este profilul asupra căruia s-au efectuat cele mai multe cercetări, deformarea în calibrele profilelor fasonate de tip I caracterizând de fapt, prin extensie, deformarea în calibrele celorlalte tipuri de profile fasonate.

Aşa cum arată studiul literaturii de specialitate, condiţiile cinematice de curgere a oţelului în calibrele profilelor fasonate sunt totuşi insuficient cercetate şi studiate.

În procesul de laminare în calibrele profilelor fasonate este inevitabilă deformarea neuniformă, care este mai pregnantă în primele calibre în sensul laminării, când metalul are o plasticitate ridicată şi laminatul are o secţiune mare care se opune formării curburilor (3).

În celelalte calibre este necesar să se utilizeze o deformare relativ uniformă şi omogenă pe lăţimea laminatului deoarece numai în aceste condiţii se poate obţine un laminat finit corect din punctul de vedere al formei şi al dimensiunilor, fără tensiuni interne importante, cu un consum minim de energie şi cilindri (3).

Cele de mai sus constituie o parte din elementele specifice deformării în calibrele profilelor fasonate, la care mai trebuie adăugaţi factorii nominali, ce influenţează procesul de laminare în general.

În principal, cauzele care determină neuniformitatea deformaţiei sunt determinate atât de parametrii geometrici ai focarului de deformare, ca:

- înălţimea iniţială a semifabricatului, h_0;
- diametrul cilindrilor, D;
- lungimea focarului de deformare;
- reducerea aplicată;

cât şi de factorii de natură tehnologică, precum:

- compoziţia chimică a oţelului;
- temperatura de laminare;
- numărul de treceri;
- compoziţia chimică a materialului metalic din care sunt realizaţi cilindrii.

Existenţa deformaţiilor neuniforme nu mai permite utilizarea relaţiilor teoriei plasticităţii pentru cazul stării plane de deformare şi al deformării uniforme în condiţiile reale ale procesului de laminare.

La deformarea în calibrele profilelor fasonate, complexitatea fenomenelor legate de curgerea metalului se amplifică dacă la elementele specifice deformării, prezentate anterior, mai adăugăm şi elemente de forma profilului fasonat.

În studiile existente, s-a pornit de la ipoteza că în calibrele profilelor fasonate au loc deformări neuniforme, iar cele mai mari au loc în calibrul de spintecare, unde se realizează un semilaminat profilat dintr-o formă de regulă dreptunghiulară sau pătrată de semifabricat. Realizarea produsului finit şi o parte din caracteristicile sale fizico-mecanice sunt condiţionate de dimensiunile semifabricatului de pornire şi de gradul de neuniformitate al deformaţiei realizat în calibrele profilelor fasonate şi în special în cele de spintecare.

Până în prezent, nu a fost elaborată o metodă fundamentată ştiinţific care să permită proiectarea calibrelor profilelor fasonate pe baza unor relaţii matematice precise, care transpune în practică să dea rezultate satisfăcătoare. Formulele folosite la dimensionarea calibrelor profilelor fasonate sunt empirice, unele dimensiuni fiind date în diverse nomograme sau rezultând din analiza unor coeficienţi ce prezintă diferenţe mari între valorile maxime şi cele minime. De aceea laminarea în calibrele profilelor fasonate proiectate prin metode convenţionale este urmată de obicei de corecturi ale calibrării pe baza rezultatelor practice înregistrate.

Această situaţie derivă din caracterul complex şi diferit al deformării în diversele zone ale calibrelor profilelor fasonate, caracter determinat de neuniformitatea deformaţiei şi însoţit de deplasări ale materialului metalic în secţiunea transversală a calibrelor în timpul laminării (22).

Având în vedere diversitatea gamei profilelor fasonate, complexitatea formei, diferenţele de grosimi ale diferitelor elemente componente ce alcătuiesc profilul fasonat rezultă că deformarea în calibrele profilelor fasonate este un proces de o mare complexitate, influenţat de mulţi parametri, printre care şi neuniformitatea deformaţiei, care diferă chiar la deformarea profilelor din cadrul aceleeaşi grupe de profile fasonate (dar de mărimi diferite).

Aşa se explică faptul că nu puţine sunt cazurile când pentru aceeaşi problemă studiată cercetătorii nu au o concepţie unitară, tratând diferit o serie de aspecte legate de deformare în calibrele profilelor fasonate. Studiul deformării în calibre a început prin cercetarea fenomenelor caracteristice în calibrele profilelor simple, folosind ca material de cercetare plastilina. Printre primii cercetători se poate aminti numele lui E. Neuschutz, care a cercetat deformarea în calibrele rombice şi ovale în cazul laminării unei bare pătrate. Apoi, cercetările au evoluat cu utilizarea ca material de cercetare a cerii, a izotopilor radioactivi, a plumbului, a aluminiului şi în final s-au realizat cercetări la nivel industrial (4).

În general, micşorarea gradului de neuniformitate în calibrul de spintecare se poate realiza prin corelări matematice între dimensiunile semifabricatului de pornire şi cele ale calibrului de spintecare, micşorarea gradului de neuniformitate a deformaţiei în calibrele profilelor fasonate având influenţe pozitive în realizarea produsului finit conform normelor de execuţie.

STUDII ŞI CERCETĂRI PRIVIND NEUNIFORMITATEA DEFORMAŢIEI ÎN CALIBRELE INTERMEDIARE ALE PROFILELOR FASONATE

Cercetările lui H. Preiser

Preiser a folosit ceara pentru studiul deformării în calibrele profilelor fasonate, iar compararea rezultatelor obţinute pe probele de ceară cu cele obţinute la laminarea oţelului a dus la concluzia că rezultatele obţinute sunt similare.

Prin experienţele făcute în domeniul deformării în calibrele profilelor fasonate, Preiser a dedus influenţa tensiunilor de întindere provocate de forţe exterioare (de exemplu întinderea între caja de laminare continuă) asupra micşorării gradului neuniformităţii deformaţiei (4).

Cercetările lui F. Kösters

F. Kösters a studiat repartizarea deformaţiilor în calibrele profilelor fasonate de tip I prin măsurarea deplasării în decursul laminării orificiilor circulare practicate în aripa şi inima profilului (fig.1).

Cu ajutorul acestei metode se pot determina şi coeficienţii ce caracterizează întinderea pentru elementele în care este divizat profilul fasonat de tip I la calibrare.

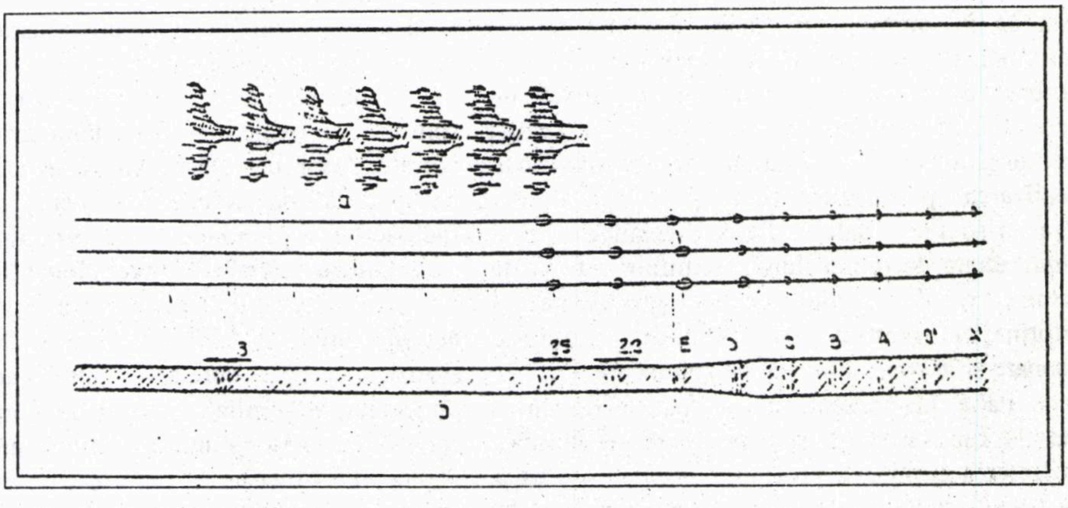


Fig.1
Secţiuni transversale prin focarul de deformare pentru stabilirea gradului de neuniformitate al deformaţiei la profilul fasonat tip I:
a-pentru aripile profilului; b-pentru inima profilului
Determination of the strain non-uniformity at the deformation of the shaped-profile type I-wass sections through the deformation focus:
a-for profile wing; b-for profile heart

Cercetările lui N. P. Kologrivov

N. P. Kologrivov a utilizat izotopii radioactivi pentru studierea neuniformităţii deformaţiei în calibrele profilelor fasonate utilizate pentru laminarea şinei de c.f. şi a profilelor fasonate de tip I.

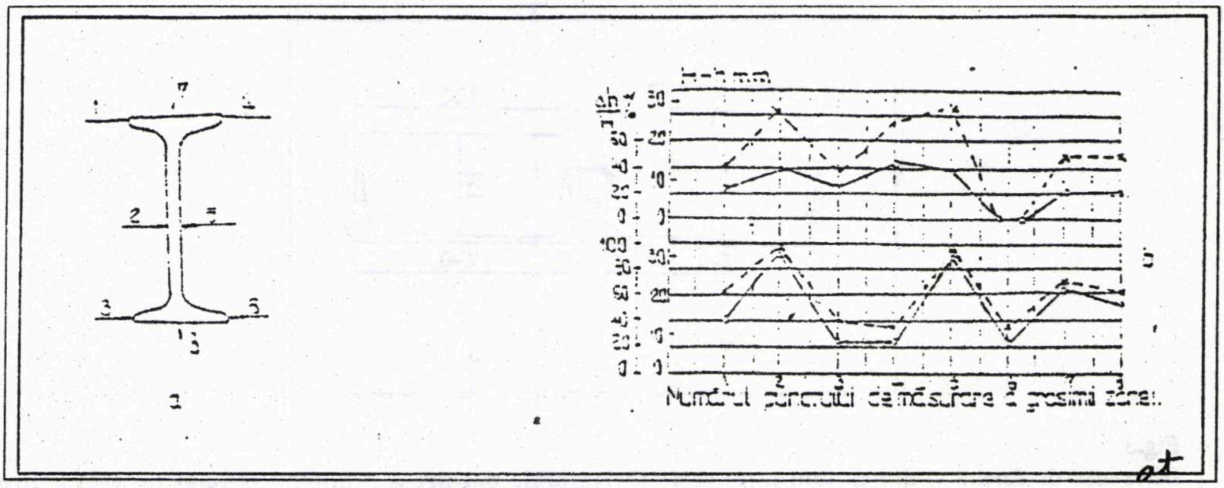
Metoda se bazează pe proprietatea izotopilor radioactivi de a se fixa în diversele straturi de oţel în timpul solidificării lingoului. Izotopii se introduc în anumite cantităţi în masa de oţel topit, la durate de timp determinate, stabilite anterior. Ca indicator s-a folosit izotopul radioactiv P^{32}. Fiolele se introduc în lingotiera cu oţel lichid, la o adâncime corespunzătoare cu 2/3 din înălţimea lingoului. Prima fiolă este introdusă în lingotieră după 5 min. de la terminarea turnării, iar la următoarele după câte 20 min. (s-au utilizat în total patru fiole). În lingouri se formează zone de cristalizare având radioactivităţi diferite. Probele s-au luat din ambele capete ale laminatului (anterior şi posterior), după care s-au şlefuit foarte fin. Radiografia s-a făcut pe pelicula roentgenografică care s-a aşezat pe suprafaţa probei. Durata expunerii s-a determinat în funcţie de activitatea izotopului P^{32} în oţel şi de sensibilitatea peliculei.

Grosimea zonelor cu diverse activităţi ale izotopilor radioactivi a fost măsurată în opt puncte corespunzătoare formării elementelor profilului fasonat I 36 (fig.2, a).

Rezulatele determinării reducerilor absolute şi relative din studiul reontgenografiilor sunt prezentate în diagrama din figura 2, b, din care se pot observa următoarele:

- deformarea pe diversele elemente ale profilului fasonat I 36 este aproximativ simetrică, în special în zona 1;
- reducerile în aripile închise sunt egale;
- aripa deschisă dreapta se reduce mai mult decât aripa deschisă stânga;
- mijlocul inimii se deformează uniform (atât partea sa inferioară cât şi cea superioară). Acelaşi lucru se poate spune şi despre mijlocul aripilor profilului (punctele 7 şi 8). Deformarea zónei II de cristalizare se produce într-un fel diferit.

Toate elementele profilului din partea deschisă a calibrului se deformează analog cu cele din zona I, cu reduceri egale în aripa din dreapta şi din stânga, dar aripa închisă dreapta se reduce mai mult decât cea deschisă, iar aripa închisă stânga se măreşte.



at

Fig.2

Deformarea zonei de cristalizare pe diferite elemente ale profilului fasonat tip I 36, din blumuri de secţiune 270 x 280mm.

Punctele de măsurare: 1-aripa deschisă dreaptă; 2-mijlocul inimii profilului spre partea deschisă a calibrului; 3-aripa deschisă stânga; 4-aripa închisă dreapta; 5-mijlocul inimii profilului spre partea închisă a calibrului; 6-aripa închisă stânga; 7-mijlocul aripii din dreapta; 8-mijlocul aripii din stânga

Deformation of crystalization zone on different elements of the type I 36 shaped profile, obtained from 270 x 280mm blooms.

Measuring points: 1-open right wing; 2-center of the profile heart to the open side of the caliber; 3-open left wing; 4-shut right wing; 5-center of the profile heart to the shut side of the caliber; 6-shut left wing; 7-center of the right wing; 8-center of the left wing

Mijlocul aripilor se reduce de asemenea uniform.

Zona III de cristalizare se repartizează pe mijlocul suprafeţelor elementelor profilului. Deformarea în zonele IV şi V nu a fost studiată.

Metoda de determinare a neuniformităţii deformaţiei cu ajutorul izotopilor radioactivi permite urmărirea modului de deformare a diverselor zone de cristalizare, deci curgerea oţelului în interiorul barei laminate şi din acest punct de vedere prezintă avantaje incontestabile faţă de metodele obişnuite.

Se consideră că metoda are şi unele dezavantaje, şi anume:

- nu permite studiul neuniformităţii deformaţiilor pe suprafeţele laterale ale barelor;
- necesită procurarea de izotopi radioactivi şi metode speciale de roentgenografiere;
- în interiorul barei, permite numai studiul neuniformităţii deformaţiei între zonele cristalizate, nu şi în interiorul acestei zone.

Cercetările lui Jadan şi Stefanov

În cercetările lor, Jadan şi Stefanov, au ajuns la concluzia că gradul de neuniformitate a deformaţiei poate fi influenţat şi de metoda de laminare aplicată. În acest sens au cercetat comparativ procesele de deformare a metalului la laminarea profilelor fasonate de tip U prin două metode (7):

a) laminarea după metoda de calibrare cu aripi drepte şi înclinare mărită (15-20%) a acestora şi inima curbată cu păstrarea unghiului drept între inimă şi aripi;
b) laminarea după metoda de calibrare cu aripi desfăşurate.

În figura 3 se arată raportul dintre formă şi dimensiunile semifabricatului de pornire şi forma profilului finit U24 pentru cele două cazuri.

CAZUL a)

Se foloseşte un semifabricat de pornire cu raportul:

$$H_0/B_0=0,8:1$$

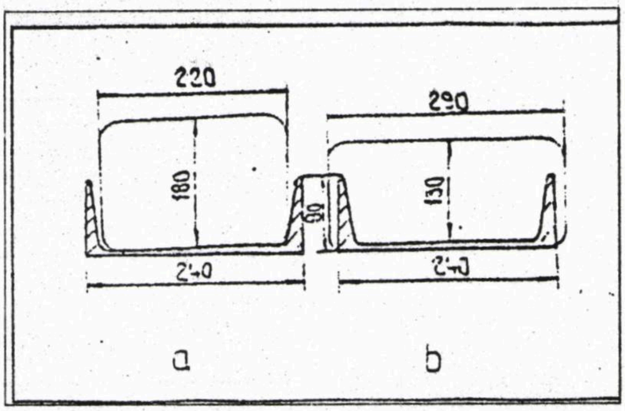


Fig.3
Diferența de formă și dimensiuni între semifabricatul de pornire a profilului fasonat tip U24 și profilul fasonat U24
Form and size differences between the initial semiproduct of the U24 shaped-profile and the U24 shaped profile

Calculând înălțimea semifabricatului cu una din formulele cunoscute, se ajunge la următoarele dimensiuni ale semifabricatului: H_0=180mm; B_0=220mm, iar reducerea pe înălțime reprezintă:

- pentru inimă:

$$\hat{I}_i=H_0/d=180/5,6=32,14$$

- pentru aripi:

$$\hat{I}_a=H_0/b=2$$

Dacă se ține cont de apariția unei lățiri libere, a unei lățiri forțate și a unei absorbții forțate, rezultă că deformarea neuniformă pe inima profilului va avea un caracter mult mai complex. În cazul acestei metode laminarea va avea loc în două faze (7):

1) obținerea din semifabricatul dreptunghiular a unui profil degrosier U cu aripi false;
2) transformarea profilului degrosisor în profil U de dimensiuni impuse.

Faza 1 se caracterizează printr-o mare neuniformitate a deformației, ceea ce duce la mărirea lucrului mecanic al forțelor de frecare a metalului în raport cu suprafața calibrului și respectiv la uzura cilindrilor. Suprapunând calibrul de spintecare peste semifabricatul de pornire. Împărțind această suprafață în părți egale (în acest caz în zece) și făcând raportul suprafețelor sectoarelor din semifabricat cu cele echivalente ale calibrului de spintecare, se obțin valorile alungirilor reale ale diverselor elemente independente, fără vreo legătură cu sectoarele învecinate (fig.4).

Din acest experiment se obțin următoarele concluzii:

- inima ca un element mai subțire se reduce intensiv și se lungește cu atât mai mult cu cât sunt reduse mai puțin aripile;
- datorită interacțiunii suprafețelor reduse puternic cu cele reduse slab, laminatul pe întreaga sa secțiune capătă o anumită alungire medie (în acest caz $\hat{I}_{med}$=2,23);
- valorile diferite ale coeficientului de alungire a inimii și aripilor duce la distorsionarea formei profilului, formându-se pe capetele din față și spatele laminatului o "limbă", iar pe aripi are loc o absorbție a metalului pe înălțime;
- în faza a 2-a a procesului de laminare "limba" se laminează și ajunge la dimensiuni apreciabile, iar absorbția aripilor se menține în aceleași limite.

Datorită unei mari neuniformități în calibrul de spintecare, prin introducerea unui semifabricat dreptunghiular într-un calibru profilat, se produce distorsionarea formei capului și a cozii semifabricatului favorizând apariția așa-numitelor *limbi* cu efect în creșterea consumului de metal.

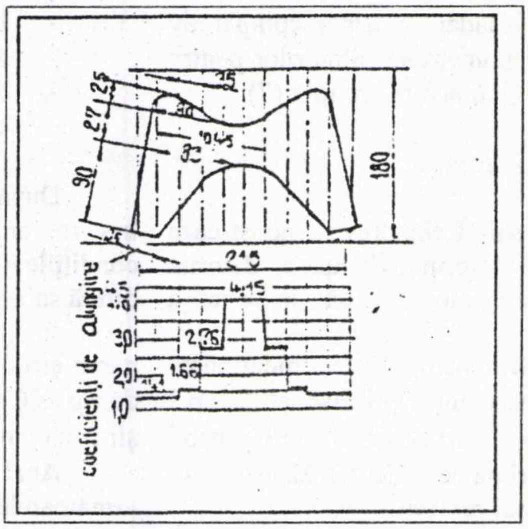


Fig.4
Variația coeficienților de lungire în diverse zone ale calibrului de spintecare
Variation of elongation coefficients various zones of splitting-off caliber

Cazul b)

Ținând cont de caracterul deformării în acest tip de calibrare, raportul H_0/B_0 se alege în limitele 0,35-0,65.

Pentru cercetare, Jadan și Stefanov au ales un semifabricat dreptunghiular cu dimensiunea 130x290mm. În acest caz $\hat{I}_i=23{,}2$ și $\hat{I}_a=1{,}45$, deci deformările neuniforme sunt mai mici. Un element esențial în această diminuare a neuniformității deformației îl constituie și faptul că forma calibrului de spintecare este aproape dreptunghiulară (se apropie de forma semifabricatului).

Jadan și Stefanov arată că, în faza 1 a procesului, diferența dintre coeficientul de alungire a sectoarelor intens reduse și cele slab reduse este de aproximativ 1,5 ori mai mică decât în cazul a. Acest lucru determină o deformare mai uniformă pe secțiunea laminatului, fapt ce se demonstrează concret prin dimensiunile mai mici ale "limbii" rezultate prin procesul de laminare. Datele prezentate practic la laminarea profilului fasonat de tip U 24 prin cele două metode arată că greutatea "limbii" debitate este mai mică cu 21,4% în cazul b decât în cazul a.

Acest lucru confirmă caracterul neuniform al deformării în calibrele profilelor fasonate în funcție de metoda de calibrare adoptată. Datele practice arată că neuniformitatea deformației are mari repercusiuni asupra uzurii cilindrilor, fapt demonstrat și de datele prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Date comparative privind uzura calibrelor în cele două cazuri la laminarea unui profil U16
Comparative data about the caliber wear in the two cases of U16-profile rolling

Număr calibru		1	2	3	4	5	6	7
Diminuarea diametrului cilindrului, mm	Cazul a	20	12	12	12	20	20	20
	Cazul b	19	8	8	8	7,5	7,5	7,5

a) $H_0/B_0=0{,}8\text{-}1$ b) $H_0/B_0=0{,}35\text{-}0{,}65$

În acest tabel Jadan prezintă comparativ diminuarea medie a diametrelor cilindrilor pentru laminarea profilului U16 la o restrunjire (7).

Cercetările lui Cekmarev

În cercetările sale Cekmarev demonstrează că neuniformitatea deformației apare datorită deplasării metalului dintr-o zonă în alta a profilului (19).

Pentru a demonstra cele menționate anterior, la calibrarea unui profil fasonat de tip I 20 s-a adoptat în toate trecerile creșterea aripii deschise Δh_0 și absorbția cele închise Δh_3.

În plus, s-au mai realizat:

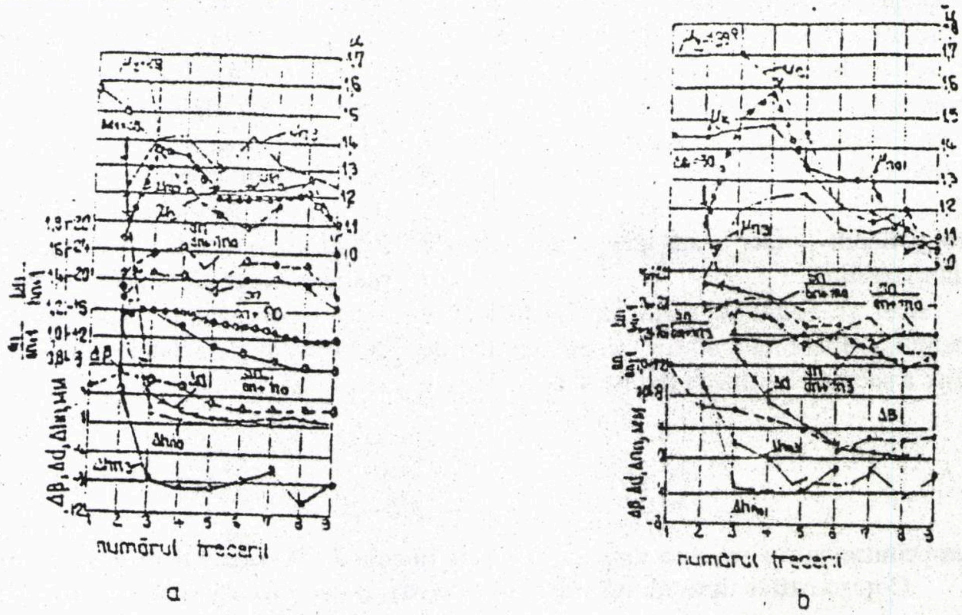
- în primele patru treceri, coeficienții de alungire pentru diferitele zone ce alcătuiesc profilul au valori complet diferite;
- în ultimele cinci calibre, diferența maximă a valorilor coeficienților de alungire ai diferitelor zone ce alcătuiesc profilul nu depășește 0,1;
- în calibrul șapte această diferență este zero;
- coeficientul de alungire ajunge la valori maxime în calibrul doi și scade lin până la 1,1 în calibrul nouă.

După laminare, probele de pe fiecare trecere arată că, în procesul de laminare, condițiile de deformare a metalului se modifică și diferă substanțial față de cele proiectate.

În figura 5 se prezintă valoarea parametrilor de laminare pentru profilul fasonat de tip I 20 după dimensiunea calibrelor proiectate și după dimensiunea probelor laminate.

Analiza celor de mai sus duce la următoarele concluzii:

- la valori nemodificate ale reducerii absolute pe inimă și a lățimii absolute, coeficienții de alungire ai elementelor separate ale profilului diferă esențial unul față de altul, datorită modificării coeficientului total de alungire în calibru, corespunzător întregii secțiuni a acestuia;



a

b

Fig.5

Variația parametrilor de laminare pentru profilul fasonat tip I 20:
a-după dimensiunea calibrelor proiectate; b-după dimensiunile probelor laminate
Variation of rolling parameters of the I 20-type shaped profile:
a-vs. the designed-caliber size; b-vs.the sizes of rolled samples

- creşterea aripii deschise şi absorbţia celei închise, adoptate teoretic, diferă de valorile constatate practic;
- analiza probelor de pe fiecare trecere şi studiul condiţiilor de deformare a metalului în calibrele profilelor fasonate, după profilograme, confirmă o deplasare însemnată a metalului în focarul de deformare, dintr-un element al laminatului în altul. O primă consecinţă a unei astfel de neuniformităţi o constituie uzura ridicată şi neuniformă a calibrelor (19).

Cercetările lui Filipov şi Maskovtev

Filipov şi Maskovtev au determinat analitic şi experimental gradul de neuniformitate a deformaţiei metalului într-un calibru finisor fasonat de tip I 10. Coeficienţii de reducere H/h pe elementele de profil la laminarea profilului obţinut din calibrul prefinisor nou, în calibrul finisor nou (curbele 1), sunt prezentate în figura 6.

În procesul de laminare repartiţia acestor coeficienţi se modifică datorită uzurii calibrelor finisor şi prefinisor.

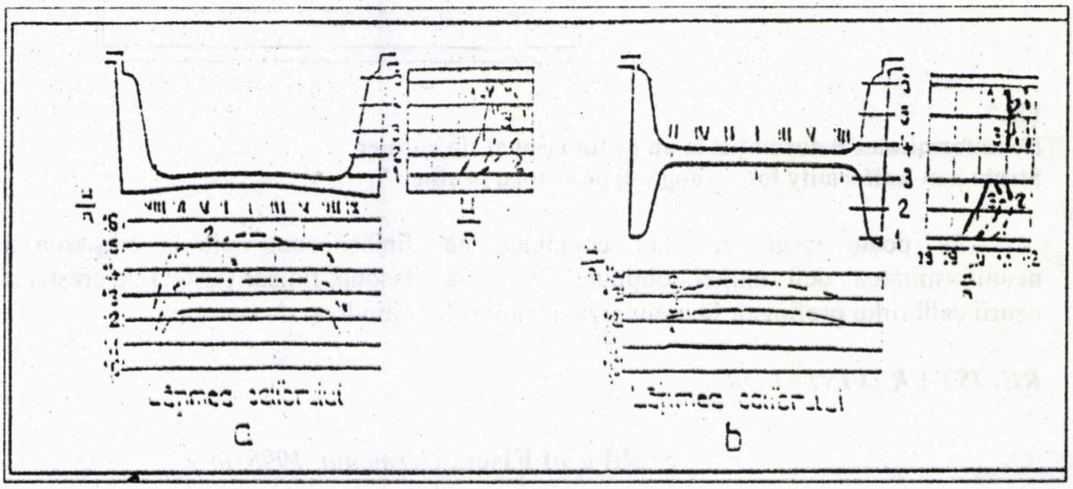


Fig.6
Variaţia coeficientului H/h pe zone de profil fasonat:
a-pentru profilul fasonat tip U 10; b-pentru profilul fasonat tip I 10
H/h coefficient variation in different zones of the shaped profile:
a-for the U 10-type shaped profile; b-for the I 10-type shaped profile

La laminarea profilului obţinut din calibrul prefinisor uzat, într-un calibru finisor nou, coeficienţii pe mijlocul inimii profilului sunt mai mici decât cei de la margine (curbele 2).

Acest lucru se datorează faptului că inima calibrului prefinisor se uzează mai mult pe mijloc. La laminarea profilului obţinut din calibrul prefinisor uzat, în calibrul finisor uzat coeficienţii de reducere H/h pentru mijlocul inimii sunt aproape identici cu cei pentru marginile inimii (curbele 3). Acest lucru este condiţionat de caracterul identic de uzură a inimii calibrelor prefinisor şi finisor.

Coeficienţii de deformare în aripile închise se modifică destul de semnificativ, în timp ce la cele deschise (curbele de pe figura 6, b) valorile acestora sunt apropiate.

Acest lucru are următoarea explicaţie: în aripile finisoare deschise ajunge metal din aripile închise prefinisoare, care se uzează în mod nesemnificativ. În aripile închise finisoare ajunge metalul din aripile prefinisoare deschise, care se uzează mai mult decât cele închise, ceea ce se reflectă la repartiţia reducerilor în calibrul finisor.

În principiu, acelaşi fenomen se întâmplă şi la laminarea profilelor fasonate de tip U.

În figura 7 se prezintă neuniformitatea deformaţiei şi la laminarea profilului fasonat de tip cornier.

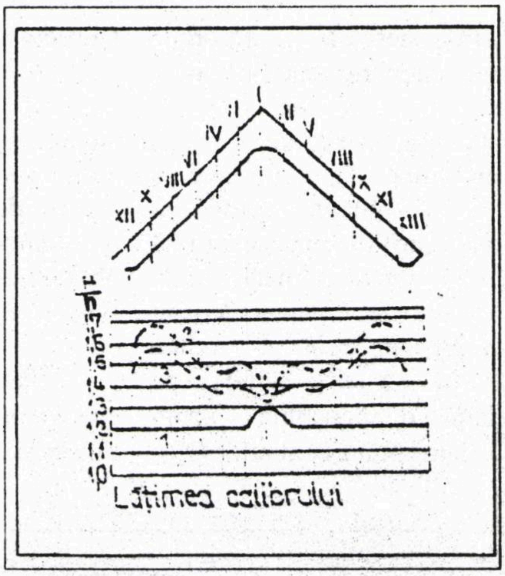


Fig.7
Neuniformitatea deformației la un profil fasonat tip cornier
Strain non-uniformity for an angle-type shaped profile

Se poate trage în final concluzia că neuniformitatea deformației obținute în urma uzurii calibrului prefinisor la laminarea în calibrul finisor contribuie la creşterea uzurii calibrului fasonat finisor şi, deci, la creşterea consumului de cilindri şi de energie.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.7* *(continuare)*

- Noutati din trecut: Comemorari siderurgice in trim.III. 1998, p.119
- Informatii VDEh, p.3-6
- Al 9-lea Simpozion International IFAC: MMM '98. Automatizari in tehnologiile miniere, mineralurgice si metalurgice: 1-9 sept. '98 – Köln (programul), p.7-9
- Congrese – targuri, p.10-12
- Informatii din siderurgia mondiala, p.12-20
- Metode electrochimice pentru cercetarea coroziunii si a protectiei contra coroziunii (informare seminar), p.47
- Carti noi (Ed. "Stahleisen"), p.32, 40, 75, 86

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.8*

- Olanda: un nou miracol economic?, p.31
- Semifabricate taiate la dimensiunile finale – de la o marfa pe piata, la o productie la scara mondiala, p.35
- Constructie inovatoare a navelor pentru transport de materiale in vrac, cu manta dubla, p.39
- Proiectul ULSAB (Ultra Light Steel Auto Body): cai noi in constructii usoare din otel, pentru automobile, p.45

EVALUAREA PROPRIETĂȚILOR TERMODINAMICE ALE COMPUȘILOR CHIMICI

THE ASSESSMENT OF THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CHEMICAL COMPOUNDS

Prof. dr. ing. Angel Aloman – Universitatea „POLITEHNICA" București

Prof. dr. ing.
Angel Aloman

REZUMAT/ ABSTRACT

Lucrarea prezintă în detaliu principalele metode de evaluare a entropiei de topire, entalpiei de topire, entalpiei de formare standard, entropiei de formare standard și a capacității calorice izobare pentru compușii chimici.

The paper presents in detail the principal methods for assessment of melting entropy, melting enthalpy, standard enthalpy of formation, standard entropy of formation and isobaric heat capacity for chemical compounds.

1. Entropia de topire

Entropia de topire pentru un compus chimic polinar

$$A_mB_nC_p\ldots$$

se poate evalua [1, 2] cu ajutorul relației

$$\Delta S_{top} = \sum \nu_i\left[\sum(x_i\Delta S_i) - \eta_s R\sum(x_i \ln x_i)\right] \tag{1}$$

sau, ținând cont de formula $x_i = \nu_i/\Sigma\, \nu_i$, rezultă

$$\Delta S_{top} = \sum(\nu_i\Delta S_i) - \eta_s R\sum(\nu_i \ln x_i) \tag{2}$$

sau

$$\Delta S_{top} = \sum(\nu_i\Delta S_i) - \eta_s R\left[\sum(\nu_i \ln \nu_i) - \sum \nu_i \ln\left(\sum \nu_i\right)\right] \tag{3}$$

unde

$\Delta S_i = \Delta S_A, \Delta S_B, \Delta S_C, \ldots$ sunt entropiile de topire ale componenților $A, B, C, \ldots$;

$\nu_i = m, n, p, \ldots$ sunt indicii stoechiometrici ai componenților în formula chimică;

η_s este parametrul de ordine (gradul de ordonare) al compusului solid cristalin;

$R = 1{,}987\ cal/mol\cdot K = 8{,}3136\ J/mol\cdot K$ este constanta universală a gazelor; $1\ cal = 4{,}184\ J$.

Pentru un compus chimic A_mB_n, relația (1) se scrie

$$\Delta S_{top} = (m+n)\left[x_A\Delta S_A + x_B\Delta S_B - \eta_s R(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B)\right] \tag{4}$$

ținând cont de formula $\sum x_i = x_A + x_B = 1$, relația (2) devine

$$\Delta S_{top} = m\Delta S_A + n\Delta S_B - \eta_s R\left[m\ln(1 - x_B) + n\ln x_B\right] \tag{5}$$

Dacă se consideră compusul A_mB_n perfect ordonat, cu compoziţia constantă, fără domeniu de omogenitate $\left(\Delta x_B = 0\right)$, rezultă $\eta_s = 1$. În cazul general, în funcţie de lărgimea domeniului de omogenitate se poate aproxima gradul de ordonare $\eta_s \cong 1 - \Delta x_B$ şi valoarea obţinută se utilizează în relaţia (5) pentru calculul entropiei de topire.

Pentru compuşii anorganici cu reţele atomice, ΔS_{top} creşte odată cu creşterea temperaturii de topire conform datelor lui Turkdogan şi Pearson [3], prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Variaţia lui ΔS_{top} în funcţie de T_{top}.

T_{top}, $[K]$	**298**	**598**	**998**	**≥ 1600**
$\dfrac{\Delta S_{top}}{n_{af}}$, $[J/mol\cdot K]$	8	10,5	12,6	13,4
$\dfrac{\Delta S_{top}}{n_{af}}$, $[cal/mol\cdot K]$	1,91	2,51	3,01	3,20

Pentru un compus dat, cu T_{top} cunoscută, valoarea lui ΔS_{top} se obţine prin interpolarea datelor din tabelul 1.

În cazul compuşilor intermetalici, ΔS_{top} variază în funcţie de gradul de ordonare conform relaţiei [4]

$$\Delta S_{top} = \left(2{,}2 + 1{,}3\eta_s\right) n_{af} \quad ,\left[cal/mol\cdot K\right] \tag{6}$$

unde $n_{af} = \sum \nu_i$ reprezintă numărul de atomi în formula chimică, egal cu suma indicilor stoechiometrici.

Dacă gradul de ordonare nu se poate evalua, se utilizează valoarea medie $\eta_s = 0{,}5$ şi relaţia (6) devine

$$\Delta S_{top} = 2{,}85\cdot n_{af} \quad ,\left[cal/mol\cdot K\right] \tag{7}$$

Pentru compuşii ionici cu numărul de coordinaţie $NC = 6$ s-a obţinut formula

$$\Delta S_{top} = 3{,}2\cdot n_{af} \quad ,\left[cal/mol\cdot K\right] \tag{8}$$

Valoarea de mai sus trebuie micşorată cu *15-20%* pentru structuri cristaline cu $NC > 6$, pentru structuri cristaline stratificate sau pentru compuşi cristalini cu polarizare mare; considerând o reducere medie de *17,5%*, rezultă

$$\Delta S_{top} = 3{,}2\cdot n_{af}\left(1 - \frac{17{,}5}{100}\right) = 2{,}64\cdot n_{af} \quad ,\left[cal/mol\cdot K\right] \tag{9}$$

Pentru compuşi AB cu ionicitate mare se poate utiliza valoarea

$$\Delta S_{top} = 3R = 5{,}961 \quad ,\left[cal/mol\cdot K\right] \tag{10}$$

Dacă se cunosc T_{top} şi ΔH_{top}, se calculează entropia de topire a compusului cu relaţia

$$\Delta S_{top} = \frac{\Delta H_{top}}{T_{top}} \tag{11}$$

În general, s-a stabilit că pentru compuşi cu legătura chimică iono-covalentă entropia de topire creşte odată cu scăderea gradului de ionicitate.

Este evident că entropia de topire a unei faze compus chimic este influenţată de particularităţile atât ale structurii fazei solide, cât şi ale structurii fazei lichide; la topire, faza compus chimic păstrează un anumit grad de ordonare η_l la scurtă distanţă, corelat cu gradul de ordonare în solid η_S; în acest sens, Moelwyn-Hughes [5] a propus următoarea formulă pentru entropia de topire

$$\Delta S_{top} = \frac{3}{2} n_{af} R\left(\eta_s^2 - \eta_l^2\right) \qquad (12)$$

Dacă mărimile η_S şi η_l nu sunt cunoscute, se poate considera într-o primă aproximare valorile $\eta_S = 1$ şi $\eta_l = 0{,}5$.

2. Temperatura de topire

Dacă se cunoaşte densitatea compusului lichid la temperatura de fierbere γ_f se poate calcula T_{top} cu relaţia [6]

$$T_{top} = \frac{1600\,\gamma_f^2\, n_{af}}{M_{uf}} \quad ,[K] \qquad (1)$$

unde, pentru un compus binar $A_m B_n$

$$n_{af} = m + n \qquad (2)$$

$$M_{uf} = mM_A + nM_B \qquad (3)$$

Volumul molar la temperatura de fierbere V_f are expresia

$$V_f = \frac{M_{uf}}{\gamma_f} \quad ,\left[cm^3/mol\right] \qquad (4)$$

Din (1) şi (4) se poate scrie

$$T_{top} = \frac{1600\, M_{uf}\, n_{af}}{V_f^2} \quad ,[K] \qquad (5)$$

Pentru compuşii anorganici se aproximează

$$T_{top} = 0{,}7183\, T_f \quad ,[K] \qquad (6)$$

Este evident că T_{top} (ca şi temperatura caracteristică Debye [7]) este invers proporţională cu coeficientul de dilatare termică liniară α

$$T_{top}^n = \frac{C}{\alpha} \quad ,[K] \qquad (7)$$

unde n şi C sunt constante care depind de natura substanţei. S-a stabilit [8] că pentru o gamă largă de substanţe $n = 1{,}17$; pentru cristale cu legătura chimică preponderent metalică $C = 7{,}24 \cdot 10^{-2}$, iar pentru cristale cu legătură chimică preponderent ionică $C = 11{,}5 \cdot 10^{-2}$.

3. Entalpia de topire

Dacă pentru un compus binar cu compoziţie constantă, care nu se disociază la topire, se cunosc temperatura de topire şi curba liquidus din diagrama de echilibru, iar topitura se consideră soluţie ideală, se poate utiliza ecuaţia Schröder-van Laar a curbei liquidus (care trebuie modificată cu formula corespunzătoare de transformare de coordonate)

$$T = \frac{\Delta H_{top}}{\frac{\Delta H_{top}}{T_{top}} - R\,ln\,x} \tag{1}$$

sau

$$ln\,x = \frac{\Delta H_{top}}{R}\left(\frac{1}{T_{top}} - \frac{1}{T}\right) \tag{2}$$

de unde, se obţine

$$\Delta H_{top} = R\frac{T\,T_{top}}{T_{top} - T}\,ln\frac{1}{x} \tag{3}$$

Dacă se cunosc coordonatele (T_1, x_1) ale unui punct de pe curba liquidus, se poate calcula ΔH_{top}

$$\Delta H_{top} = R\frac{T_1 T_{top}}{T_{top} - T_1}\,ln\frac{1}{x_1} \tag{4}$$

În cazul în care nu se cunoaşte temperatura de topire a compusului, sunt necesare coordonatele a două puncte (T_1, x_1) şi (T_2, x_2) de pe curba liquidus pentru a calcula ΔH_{top}

$$\Delta H_{top} = R\frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}\,ln\frac{x_2}{x_1} \tag{5}$$

Dacă soluţia lichidă este regulară, cu parametrul de interacţiune ω, ecuaţia curbei liquidus este

$$T = \frac{\Delta H_{top} + \omega x^2}{\frac{\Delta H_{top}}{T_{top}} - R\,ln\,x} \tag{6}$$

Cunoscându-se T_{top}, sunt necesare două puncte de pe curba liquidus pentru a calcula ΔH_{top} cu relaţia

$$\Delta H_{top} = RT_{top}\frac{T_1 x_2^2\,ln\,x_1 - T_2 x_1^2\,ln\,x_2}{\left(T_{top} - T_2\right)x_1^2 - \left(T_{top} - T_1\right)x_2^2} \tag{7}$$

Dacă entropia de topire a unui compus chimic a fost evaluată printr-una din metodele expuse anterior, se poate calcula ΔH_{top} cu relaţia

$$\Delta H_{top} = \Delta S_{top} \cdot T_{top} \tag{8}$$

Pentru compuşii chimici nepolari şi slab polari moleculari s-a propus [9] următoarea formulă semiempirică

$$\Delta H_{top} = 6{,}147 \cdot T_{top}^{1{,}333} \qquad ,[J/mol] \tag{9}$$

sau

$$\Delta H_{top} = 1{,}469 \cdot T_{top}^{1{,}333} \qquad ,[cal/mol] \tag{9'}$$

Pentru compuşi puternic polari moleculari s-a stabilit [9] o corelaţie liniară între entalpia de topire şi temperatura de topire

$$\Delta H_{top} = 44{,}4T_{top} - 4400 \qquad ,[J/mol] \tag{10}$$

4. Entalpia de formare standard

Pentru un compus chimic A_mB_n stabil în starea standard (*T=298 K, P=1 atm.*), format din elemente chimice în stare standard prin reacţia

$$mA + nB \rightarrow A_mB_n. \tag{1}$$

entalpia de formare standard se notează cu $\Delta H^0_{f(A_mB_n)}$ şi reprezintă efectul termic al reacţiei de formare (1).

Dacă reacţia (1) este exotermă mărimea $\Delta H^0_{f(A_mB_n)}$ este negativă, iar dacă reacţia (1) este endotermă mărimea $\Delta H^0_{f(A_mB_n)}$ este pozitivă.

Pentru un element chimic stabil în starea standard entalpia de formare standard este zero.

Entalpia de formare se determină experimental, de regulă, prin calorimetrie, prin determinarea constantelor de echilibru, prin măsurarea presiunii de vapori deasupra substanţelor solide şi lichide.

În cazul lipsei datelor experimentale, entalpia de formare trebuie evaluată prin calcul comparativ sau cu ajutorul unor formule aproximative care corelează ΔH^0_f cu diferite proprietăţi ale componenţilor şi compuşilor. Aceste formule dau bune rezultate mai ales pentru compuşi chimici binari.

Se recomandă să se utilizeze două sau mai multe metode de evaluare. Pentru ca rezultatele să fie considerate satisfăcătoare trebuie ca diferenţa dintre valorile calculate prin diferite metode să nu depăşească *20-40 kJ/mol* (*4,78-9,56 kcal/mol*; *1 kJ=0,239 kcal*).

Entalpia de formare a unui compus A_mB_n se exprimă fie în [*kcal/mol*], fie în [*kcal/atom-g*]. Relaţia de transformare este

$$\frac{\Delta H^0_f\,[kcal/mol]}{n_{af}} = \Delta H^0_f\,[kcal/atom-g] \tag{2}$$

unde

$$n_{af} = m + n \tag{3}$$

reprezintă numărul de atomi în formula chimică a compusului (suma indicilor stoechiometrici ai componenţilor compusului).

La evaluarea calitativă şi cantitativă a entalpiei de formare a compuşilor binari se pot utiliza cu precauţie câteva reguli orientative a căror respectare parţială poate fi urmărită în tabelul 1.

Tabelul 1. Entalpia de formare a unor compuşi chimici (P-peritectic, P'-peritectoid, D'-distectoid).

Sistemul	Compuşi	n_{af}	$T_{top}, T_P, T_{P'}, T_{D'}$ [°C]	$-\Delta H_f^0$ $[cal/mol]$	$-\Delta H_f^0$ $[kcal/atom-g]$
Na-Sb	Na_3Sb	4	856	47,2	11,8
	NaSb	2	475	15,8	7,9
Na-Te	Na_2Te	3	953	82	27,33
	NaTe (P)	2	377	41,4	20,7
	$NaTe_3$	4	455	50,3	12,575
Au-Al	Au_2Al	3	624	25	8,333
	AuAl (P)	2	625	18,5	9,25
	$AuAl_2$	3	1060	30,2	10,066
Cu-Mg	Cu_2Mg	3	819	8,4	2,8
	$CuMg_2$	3	568	6,95	2,316
Ba-Pb	Ba_2Pb	3	928	70	23,333
	BaPb (P)	2	850	36	18
	$BaPb_3$	4	617	42	10,5
Ni-Ti	Ni_3Ti	4	1378	33,5	8,375
	NiTi	2	1240	15,9	7,95
	$NiTi_2$ (P)	3	1015	20	6,666
Ni-Sn	Ni_3Sn	4	1174	24,6	6,15
	Ni_3Sn_2	5	1264	46,05	9,21
	Ni_3Sn_4 (P)	7	795	56,3	8,04
Ni-Si	Ni_2Si	3	1318	34,1	11,366
	Ni_3Si_2 (P')	5	845	55,5	11,1
	NiSi	2	992	21,4	10,7
	$NiSi_2$ (P)	3	980	22,5	7,5
Ti-Si	Ti_5Si_3	8	2120	138,5	17,3125
	TiSi (P)	2	1760	31	15,5
	$TiSi_2$	3	1540	32,1	10,7
Ti-Al	Ti_3Al (D')	4	1180	24,0195	6,0048
	Ti_2Al	3	1000	22,5	7,5
	TiAl (P)	2	1460	17,4	8,7
	$TiAl_3$ (P)	4	1387	34	8,5

a) Pentru un sistem binar dat compusul cu cea mai mare temperatură de topire are şi cea mai mare entalpie de formare pe atom-gram.

b) Dacă temperatura de topire a unui compus dintr-un sistem este mult mai mare decât temperatura de topire a altor compuşi din acelaşi sistem se pot calcula ΔH_f^0

pentru aceşti din urmă compuşi prin aditivitate, utilizând o reacţie chimică dintre compusul cu T_{top} maximă şi elementul chimic corespunzător pentru a se forma compusul examinat.

În DEB *Na-Sb* există compusul Na_3Sb ($T_{top} = 856\ ^{\circ}C$; $\Delta H_f^0 = -47{,}2\ kcal/mol$) şi compusul $NaSb$ ($T_{top} = 475\ ^{\circ}C$). Pe baza reacţiei chimice

$$Na_3Sb + 2Sb = 3NaSb$$

se poate scrie

$$\Delta H^0_{f(NaSb)} = \frac{\Delta H^0_{f(Na_3Sb)}}{3} = \frac{-47{,}2}{3} = -15{,}7 \quad kcal/mol$$

ceea ce este foarte apropiat de valoarea experimentală

$$\Delta H^0_{f(NaSb)} = -15{,}8\ kcal/mol\,.$$

c) Într-un sistem cu compuşi care au temperaturi de topire apropiate, entalpia de formare cea mai mare o are compusul în care raportul fracţiilor atomice ale componenţilor este cel mai apropiat de unitate ($x_A/x_B \approx 1$ sau $x_B \approx 0{,}5$).

d) Într-un sistem în care doi compuşi au T_{top} apropiate şi compoziţii apropiate entalpia de formare a compusului cu topire congruentă este mai mare decât a compusului cu topire incongruentă.

e) Într-un sistem cu compuşi electronici (faze Hume-Rothery) analogi cu fazele β, γ şi ε din sistemul *Cu-Zn* cea mai mare entalpie de formare corespunde fazei γ cu concentraţia electronică

$$c_e = \frac{n_{ev}}{n_{af}} = \frac{21}{13} = 1{,}615$$

unde n_{ev} este numărul electronilor de valenţă ai atomilor din formula stoechiometrică a compusului, iar n_{af} este numărul atomilor din această formulă. (Faza β are $c_e = 3/2$, iar faza ε are $c_e = 7/4$).

f) Pentru compuşi cu aceeaşi formulă stoechiometrică şi un element chimic comun există corelaţie între ΔH_f^0 şi diferenţa dintre potenţialele electrochimice ale compuşilor.

g) Pentru compuşi cu aceeaşi formulă stoechiometrică şi acelaşi anion există corelaţie între ΔH_f^0 şi numărul de ordine al cationului.

h) Creşterea diferenţei dintre electronegativităţile componenţilor determină creşterea entalpiei de formare a compuşilor.

i) Entalpia de formare a compuşilor creşte odată cu trecerea de la legătura metalică, la legătura covalentă şi la legătura ionică. Orientativ, limitele convenţionale sunt prezentate în tabelul 2.

j) În compuşii cu legătură chimică mixtă covalento-ionică, creşterea ionicităţii determină creşterea entalpiei de formare în limitele orientative *7-35 kcal/atom-g*.

Tabelul 2. Entalpia de formare a compuşilor în funcţie de tipul legăturii chimice preponderente.

Legătura chimică preponderentă	**Metalică**	**Covalentă**	**Ionică**
$-\Delta H_f^0\ [kcal/atom-g]$	<6	3-8	>10

k) Compuşii Kurnakov (separaţi din soluţie solidă prin ordonare) cu formulele stoechiometrice A_3B, AB, AB_3 au, de obicei, legătură chimică preponderent metalică şi entalpie de formare mică.

l) Compuşii Kurnakov cu temperatură de formare mai ridicată au entalpie de formare mai mare (tabelul 3).

Tabelul 3. Temperatura şi entalpia de formare a compuşilor AB_3.

Compusul	$FeNi_3$	$MnNi_3$	VNi_3
T de formare [°C]	503	540	1070
$-\Delta H_f^o$ $[kcal/atom-g]$	1,97	2,4	3,6

m) Pentru compuşii care cristalizează în sistemul hexagonal, într-un anumit tip structural, entalpia de formare este cu atât mai mare, cu cât raportul parametrilor reţelei *c/a* este mai mare (tabelul 4).

Tabelul 4. Raportul *c/a* şi entalpia de formare pentru compuşii *AB* cu tipul structural *NiAs*.

Compusul	*c/a*	$-\Delta H_f^o$, $[kcal/atom-g]$
AuSn	1,28	4
CoSb	1,34	5
NiTe	1,36	5,5
NiSe	1,46	7
CoS	1,54	10,1
NiS	1,55	10,2
MnTe	1,63	11,25
FeS	1,68	11,5
VS	1,73	22,5

Principalele metode de evaluare a entalpiei de formare standard a compuşilor chimici sunt prezentate mai jos.

1) ***Metoda comparativă a lui Berkenheim*** se bazează pe regula lui Mendeleev (regula semisumei) care se exprimă astfel: valoarea numerică a unei proprietăţi fizico-chimice a unui compus chimic este egală cu media aritmetică a mărimilor corespunzătoare compuşilor vecini cu compusul dat într-o subgrupă sau într-o perioadă a tabelului periodic al elementelor chimice. Compuşii comparaţi pot avea fie cation comun, fie anion comun.

De exemplu, entalpia de formare standard a compusului $MgBr_2$ poate fi calculată cu una din următoarele formule:

$$\Delta H^0_{f(MgBr_2)} = \frac{\Delta H^0_{f(BeBr_2)} + \Delta H^0_{f(CaBr_2)}}{2} \tag{2}$$

$$\Delta H^0_{f(MgBr_2)} = \frac{\Delta H^0_{f(MgCl_2)} + \Delta H^0_{f(MgI_2)}}{2} \tag{3}$$

2) ***Metoda lui Kapustinski*** se bazează pe regula: pentru compuşi analogi formaţi de elemente analoage dintr-o subgrupă sau dintr-o perioadă a tabelului periodic raportul dintre entalpia de formare standard ΔH^0_f şi valenţa V a elementului chimic cu rol de cation depinde de numărul de ordine Z din tabelul periodic conform relaţiei

$$\frac{\Delta H^0_f}{V} = a\ln Z + b \tag{4}$$

unde ***a*** şi ***b*** sunt constante empirice pentru o serie de compuşi analogi. Se construieşte graficul $\Delta H^0_f / V = f(\ln Z)$ şi prin metoda celor mai mici pătrate se determină ***a*** şi ***b***.

3) ***Metoda Buketov-Malâşev*** înlocuieşte mărimea Z din formula lui Kapustinski cu potenţialul de ionizare echivalent I_e, obţinându-se

$$\frac{\Delta H^0_f}{V} = a\ln I_e + b = a\ln\frac{I_1^A + I_1^B}{N} + b \tag{5}$$

unde

I_1^A, I_1^B - primele potenţiale de ionizare ale componenţilor;

N - numărul grupei din sistemul periodic.

4) ***Formula lui Pauling*** pentru compuşii A_mB_n preponderent ionici este

$$\Delta H^0_f = -23{,}060 \cdot w(X_B - X_A)^2, [kcal/mol] \tag{6}$$

unde

X_A, X_B - electronegativităţile componenţilor;

w - numărul de legături de valenţă (numărul de perechi de electroni) pe ion, practic egal cu numărul de electroni de valenţă ai cationului.

5) ***Formula lui Richards*** pentru un compus A_mB_n

$$\Delta H^0_f = \frac{M_{uf} \cdot C_P}{V_{uf} \cdot \alpha}\Delta V = \frac{C_P \cdot \gamma}{\alpha}\Delta V \quad ,[kcal/mol] \tag{7}$$

unde

M_{uf} - masa unităţii formulare (masa moleculară);

V_{uf} - volumul unităţii formulare (volumul molar);

C_P - capacitatea calorică;

α - coeficientul de dilatare liniară;

$\gamma = \frac{M_{uf}}{V_{uf}}$, densitatea compusului (de regulă, se preferă densitatea roentgenografică);

$$\Delta V = V_{uf} - (mV_A + nV_B) = \frac{M_{uf}}{\gamma} - \left(\frac{mM_A}{\gamma_A} + \frac{nM_B}{\gamma_B}\right) =$$

$$= V_{uf} - \Sigma \nu_i V_i = \frac{M_{uf}}{\gamma} - \Sigma \frac{\nu_i M_i}{\gamma_i};$$

V_i=V_A, V_B - volumele atomice ale componeţilor;
M_i=M_A, M_B - masele atomice ale componenţilor;
γ_i= γ_A, γ_B - densităţile componenţilor;
ν_i=ν_A, ν_B - indicii stoechiometrici ai componenţilor.

Richards a denumit entalpia de formare a unui compus chimic şi "entalpie de comprimare" pentru că la formarea compusului atomii componenţi se deformează, se polarizează şi, în general, are loc un proces de micşorare a volumului molar.

Pentru compuşii izotipi se respectă o anumită corelaţie între entalpia de formare şi variaţia relativă procentuală a volumului molar ΔV_r:

$$\Delta V_r = \frac{100\left(V_{uf} - \sum \nu_i V_i\right)}{\sum \nu_i V_i} \quad \text{(8)}$$

Reprezentând grafic curba $\Delta H_f^0 = f(\Delta V_r)$ pentru un tip structural dat se poate obţine entalpia de formare pentru un nou compus cu acelaşi tip structural calculând mărimea ΔV_r şi determinând din grafic valoarea ΔH_f^0.

6) ***Metoda ciclului Born-Haber*** care se bazează pe principiul I al termodinamicii şi pe legea lui Hess conform căreia entalpia de reacţie nu depinde de drumul reacţiei, de stadiile intermediare, ci depinde numai de natura şi starea reactanţilor şi produşilor de reacţie.

Reacţia de formare în condiţii standard a unui compus *AB* solid este

$A^{(S)} + \frac{1}{2} B_2^{(G)} \rightarrow AB^{(S)}$; entalpia de formare standard ΔH_f^0.

Această reacţie în care efectul termic este ΔH_f^0 se poate obţine din însumarea a cinci reacţii:

1) $A^{(S)} \rightarrow A^{(G)}$; entalpia de sublimare $\Delta H_1 = \Delta H_s$

2) $\frac{1}{2}B_2^{(G)} \rightarrow B^{(G)}$; entalpia de disociere $\Delta H_2 = \Delta H_d$

3) $A^{(G)} \rightarrow A^{+(G)}$; potențialul de ionizare $\Delta H_3 = I_1$

4) $B^{(G)} + e^- \rightarrow B^{-(G)}$; afinitatea pentru electron $\Delta H_4 = A_e$

5) $A^{+(G)} + B^{-(G)} \rightarrow AB^{(S)}$; energia rețelei cristaline ionice $\Delta H_5 = U_r$ (modelul Born).

Valoarea entalpiei de formare standard a compusului AB solid este dată de relația

$$\Delta H_f^0 = \sum_{i=1}^{5} \Delta H_i \qquad (13).$$

7) ***Metoda lui Kubaschewski*** care se bazează pe micșorarea entalpiei datorită creșterii numărului de coordinație în procesul de sinteză a compusului cristalin din elementele chimice componente.

Formula pentru calculul lui ΔH_f^0 este

$$-\Delta H_f^0 = \frac{x_A \Delta H_{sA}\left(NC_{A,c}^{ef} - NC_A^{ef}\right)}{NC_A^{ef}} + \frac{x_B \Delta H_{sB}\left(NC_{B,c}^{ef} - NC_B^{ef}\right)}{NC_B^{ef}} \qquad (14)$$

unde

x_A, x_B - fracțiile atomice ale componenților în compusul $A_m B_n$;

ΔH_{sA}, ΔH_{sB} - entalpiile de sublimare ale componenților;

$NC_{A,c}^{ef}$, $NC_{B,c}^{ef}$ - numerele de coordinație efective ale componenților în compus;

NC_A^{ef}, NC_B^{ef} - numerele de coordinație efective ale componenților în cristalele lor pure.

$$NC_{A,c}^{ef} > NC_A^{ef} \ ; \quad NC_{B,c}^{ef} > NC_B^{ef}.$$

În tabelul 5 se prezintă numerele de coordinație efective, razele atomice metalice (*NC=12*) și entalpiile de sublimare standard ale elementelor chimice, iar în tabelul 6 sunt date rezultatele aplicării formulei (14) pentru calculul entalpiei de formare standard la *20* de compuși intermetalici.

Tabelul 5. Numerele de coordinaţie efective, razele atomice metalice ($NC=12$) şi entalpiile de sublimare standard ale elementelor chimice.

Element	NC^{ef}	r [Å]	ΔH_s^0 $\left[\frac{kcal}{atom-g}\right]$	Element	NC^{ef}	r [Å]	ΔH_s^0 $\left[\frac{kcal}{atom-g}\right]$
Li	11,75	1,515	38,1	Mo	11,75	1,36	157,3
Na	11,75	1, 855	25,6	W	11,75	1,37	203,0
K	11,75	2,31	21,33	Mn_α	11,5	1,25	67,7
Cs	11,75	2,62	18,2	Mn_β	11,85	1,28	-
Be	11,6	1,11	77,5	Re	11,95	1,37	185,2
Mg	12,0	1,60	35,0	Fe_α	11,75	1,25	99,3
Ca_α	12,0	1,98	42,6	Fe_γ	12,0	1,26	97,9
Ca_β	12,0	1,99	42,4	Co	12,0	1,25	102,4
Ba	11,75	2,17	43,5	Ni	12,0	1,245	102,8
Y	11,65	1,78	101,5	Ru	11,72	1,325	155,7
La	11,95	1,87	103,0	Pd	12,0	1,375	90,0
Ce	12,0	1,825	101,0	Os	11,7	1,34	188,4
Th_α	12,0	1,80	137,5	Ir	12,0	1,355	160,0
Th_β	11,75	1,72	136,9	Pt	12,0	1,38	135,0
U_γ	11,75	1,50	125,5	Cu	12,0	1,275	80,5
Ti_α	11,8	1,45	112,3	Ag	12,0	1,44	67,9
Ti_β	11,75	1,43	111,4	Au	12,0	1,435	88,0
Zr_α	11,7	1,585	145,5	Zn	10,65	1,33	31,17
Zr_β	11,75	1,56	144,6	Cd	10,5	1,49	26,72
Hf_α	11,67	1,57	148,0	Al	12,0	1,43	78,7
V	11,75	1,315	122,9	In	11,25	1,62	58,0
Nb	11,75	1,425	172,5	Tl	11,9	1,71	43,25
Ta	11,75	1,43	186,8	Sn	5,75	1,51	72,0
Cr	11,75	1,25	95,0	Pb	12,0	1,745	46,6

Tabelul 6. Entalpiile de formare standard ale unor compuşi intermetalici calculate cu formula *(14)*.

Compusul	Parametrii reţelei, [Å]			$NC^{ef}_{A,c}$	$NC^{ef}_{B,c}$	$-\Delta H^0_{f,calc}$ $\left[\frac{kcal}{atom-g}\right]$	$-\Delta H^0_{f,exp}$ $\left[\frac{kcal}{atom-g}\right]$
	a	b	c				
KNa_2	7,48	-	12,27	14,45	11.20	0,82	0,25
LiTl	3,42	-	-	12,85	14,7	6,9	6,4
NaTl	7,477	-	-	14,25	13,85	6,3	4,5
$CaMg_2$	6,22	-	10,10	15,75	11,96	4,35	3,15
$MgNi_2$	4,81	-	15,77	16,45	12,2	5,45	4,4
$MgCu_2$	7,05	-	-	15,65	11,9	3,0	2,8
MgAg	3,32	-	-	13,9	12,3	3,55	4,5
MgCd	3,22	5,27	5,00	12.55	11,4	1,96	1,95
Mg_3Cd	6,26	-	5,07	12,15	11,25	0,8	1,35
$Mg_{17}Al_{12}$	10,54	-	-	13,4	11,3	0,57	0,65
$CaZn_5$	5,39	-	4,22	19,85	11,45	6,55	5,5
$CaZn_{13}$	12,13	-	-	19,8	11,55	4,6	4,1
TiNi	2,98	-	-	13,7	11,4	6,75	8,0
$TiNi_3$	5,09	-	8,29	15,3	11,85	7,25	8,3
$NbFe_2$	4,835	-	7,88	13,85	11,25	7,4	7,35
Cr_2Al	3,00	-	8,63	13,55	11,50	2,05	2,6
CoAl	2,86	-	-	12,58	14,68	11,1	12,95
Cu_3Al	4,52	5,21	4,23	11,85	14,75	3,77	3,9
AuCu	3,955	-	3,66	12,9	11,15	1,12	2,0
$AuCu_3$	3,74	-	-	14,0	11,35	1,6	1,60

De exemplu, pentru compusul cristalin *LiTl* datele necesare pentru calcul şi rezultatul acestuia sunt următoarele:

- tipul structural al compusului

CsCl - B2 (SB) - cI2 (Pearson)

$$a=3{,}42\ \text{Å};\quad NC^{ef}_{Li,c} = 12{,}85;\ NC^{ef}_{Tl,c} = 14{,}7$$

- tipurile structurale ale componenţilor şi entalpiile de sublimare

Li : CVC - W - A2 (SB) - cI2 (Pearson)

$$a = 3{,}50\,\text{Å}\ ;\ d_I = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 3{,}03\,\text{Å}\ ;\ d_{II} = a;\ NC_I = 8;\ NC_{II} = 6$$

$$NC^{ef}_{Li} = 11{,}75;\ \Delta H_{sLi} = 38{,}1 \quad kcal/atom-g$$

Tl : HC - Mg - A3 (SB) - hP2 (Pearson)

$$a = 3{,}45\,\text{Å};\ c = 5{,}51\,\text{Å};\ c/a = 1{,}597;\quad NC_I \approx 12$$

$$NC^{ef}_{Tl} = 11{,}90;\quad \Delta H_{sTl} = 43{,}25 \quad kcal/atom-g\,.$$

- entalpia de formare a compusului

$$-\Delta H^0_f = x_{Li}\Delta H_{sLi}\frac{NC^{ef}_{Li,c} - NC^{ef}_{Li}}{NC^{ef}_{Li}} + x_{Tl}\Delta H_{sTl}\frac{NC^{ef}_{Tl,c} - NC^{ef}_{Tl}}{NC^{ef}_{Tl}} =$$

$$= 0{,}5\cdot 38{,}1\frac{12{,}85 - 11{,}75}{11{,}75} + 0{,}5\cdot 43{,}25\frac{14{,}7 - 11{,}90}{11{,}90} = 6{,}87 \quad kcal/atom-g\,.$$

Entalpia de formare standard experimentală pentru *LiTl* este egală cu *-6,4 kcal/atom-g*.

5. Entropia de formare standard

S-au propus câteva metode analitice de evaluare a entropiei de formare standard pentru compuşii anorganici cristalini cu formula stoechiometrică A_mB_n, pe baza corelaţiilor empirice cu diferite proprietăţi ale componenţilor şi ale compuşilor.

1) ***Metoda aditivităţii*** conform căreia entropia de formare standard a unui compus cristalin A_mB_n este egală cu suma entropiilor componenţilor A şi B solizi

$$\Delta S^0_{f(A_mB_n)} = mS^0_A + nS^0_B$$

Pentru o soluţie solidă ideală pe bază de compus, la termenul $\Delta S^0_{f(A_mB_n)}$ trebuie adăugat termenul $\Delta S^{id}_{am} = -R\left(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B\right)$; pentru $x_A = x_B = 0{,}5$ se obţine valoarea maximă $\Delta S^{id}_{am}(max) = 1{,}3773 \quad cal/mol \cdot K$.

2) ***Metoda Herz - Moracevski*** în care se utilizează formula empirică

$$\Delta S^0_f = 33{,}5\frac{\left(\frac{42{,}5}{M_a}\right)^2 e^{42{,}5/M_a}}{\left(e^{42{,}5/M_a}-1\right)^2}\left(\frac{M_{uf}}{C_P^{A_mB_n}}\right)^{1/3} n_{af} \quad ,[J/mol \cdot K]$$

unde

M_a - masa atomică a elementului cu rol de anion în compus, cu electronegativitate mai mare;

M_{uf} - masa unităţii formulare (masa moleculară) a compusului;

$$M_{uf} = mM_A + nM_B$$

$C_P^{A_mB_n}$ - capacitatea calorică a compusului la $298\ K$; dacă nu există o valoare experimentală se poate utiliza, într-o primă aproximare, regula Neumann-Kopp privind aditivitatea capacităţilor calorice conform relaţiei

$$C_P^{A_mB_n} = mC_P^A + nC_P^B$$

$n_{af} = m + n$, numărul total de atomi în formula chimică a compusului.

3) ***Metoda lui Eastman*** aplicabilă compuşilor cristalini al căror spectru de oscilaţii atomice respectă modelul Debye

$$\Delta S^0_f = n_{af}\left[\frac{3}{2}R\ln\frac{\left(M_{uf}/n_{af}\right)^{5/3}}{\gamma^{2/3}T_{A_mB_n}} + 52{,}33\right], \quad [J/mol \cdot K]$$

unde

n_{af} - numărul total de atomi în formula chimică a compusului;

$R=1,987\ cal/mol{\cdot}K=8,3136\ J/mol{\cdot}K$, constanta universală a gazelor;

M_{uf} - masa unității formulare;

γ - densitatea compusului;

$T_{A_mB_n}$ - temperatura de topire a compusului.

4) ***Metoda lui Țagareișvili*** care corectează formula lui Eastman

$$\Delta S_f^0=\frac{3}{4}Rn_{af}\left\{ln\left[\frac{200(M_{uf}/n_{af})^{5/3}}{\gamma^{2/3}T_{A_mB_n}}\right]\right\}^{4/3} \quad [J/mol\cdot K]$$

5) ***Metoda lui Latimer*** pentru halogenuri de metale cu formula chimică AB_n propune următoarea relație empirică

$$\Delta S_f^0=\frac{3}{2}R(ln\,M_A+n\,ln\,M_B)-0,94(1+n), \quad [cal/mol\cdot K]$$

unde M_A, M_B sunt masele atomice ale componenților; $n=1, 2, 3, 4$.

6) ***Metoda lui Kelley*** pentru oxizi și calcogenuri A_mB_n utilizează formula empirică

$$\Delta S_f^0=\frac{3}{2}Rm\,ln\,M_A+\frac{3}{2}Rn\frac{C_P^{A_mB_n}-6m}{6n}ln\,M_B+n_{af}:S_0, \quad [cal/mol\cdot K]$$

unde

$C_P^{A_mB_n}$ - capacitatea calorică a compusului la $298\ K$;

M_A, M_B - masele atomice ale componenților;

$n_{af}=m+n$, numărul total al atomilor în formula chimică a compusului;

$S_0=-3{,}5$, pentru formulele chimice AB și AB_2

$S_0=-3{,}1$, pentru formulele chimice A_2B_3, A_3B_4 și A_2B_5;

$S_0=-2$, pentru formula chimică A_2B.

7) ***Metoda Șarifov-Sackur-Tetrode*** care utilizează pentru entropia compusului A_mB_n relația empirică

$$\Delta S_f^0=m(12{,}47\,M_A+108{,}81)+n(12{,}47\,M_B+108{,}81)-\Delta S_{at}+n_{af}R\,ln\frac{M_{uf}}{\gamma}, \quad [J/mol\cdot K]$$

unde

m, n - indiciii stoechiometrici ai componenților în formula compusului;

M_A, M_B - masele atomice ale componenților;

$n_{af} = m + n$, numărul total al atomilor în formula chimică;

$M_{uf} = mM_A + nM_B$, masa unităţii formulare;

γ - densitatea compusului;

ΔS_{at} - entropia de atomizare izocoră a compusului, calculată pe baza datelor unor compuşi analogi.

8) ***Metoda lui Filippir*** propune relaţia empirică

$$\Delta S_f^0 = a\,ln\left(\frac{M_{uf}^2}{\gamma}\right) + b$$

unde

M_{uf} - masa unităţii formulare;

γ - densitatea compusului;

a, b - constante pentru o serie de compuşi analogi, cu aceeaşi formulă chimică şi structură cristalină.

Trebuie avute la dispoziţie cel puţin 3-4 valori ale lui ΔS_f^0 pentru compuşi analogi cu care se construieşte graficul liniar $\Delta S_f^0 = f\left(ln\frac{M_{uf}^2}{\gamma}\right)$; prelucrarea matematică a acestor date cu folosirea metodei celor mai mici pătrate permite determinarea precisă a constantelor ***a*** şi ***b***.

9) ***Metoda Turkdogan-Pearson*** corelează ΔS_f^0 cu volumul molar V_{uf} al compusului conform formulei

$$\Delta S_f^0 = k_1 V_{uf}^{k_2}$$

ţinând cont că volumul molar este egal cu raportul dintre masa unităţii formulare şi densitate

$$V_{uf} = \frac{M_{uf}}{\gamma}$$

rezultă următoarea relaţie pentru entropie

$$\Delta S_f^0 = k_1\left(\frac{M_{uf}}{\gamma}\right)^{k_2}$$

Constantele k_1 şi k_2 depind de clasa de compuşi (halogenuri, oxizi, calcogenuri etc.), de stoechiometria compusului, de tipul structural, de poziţia cationului în sistemul periodic şi pot fi determinate pe baza unor date experimentale ΔH_f^0 şi M_{uf}/γ prelucrate cu metoda celor mai mici pătrate.

10) ***Metoda Wenner*** pentru compuşii anorganici solizi propune formula

$$\Delta S_f^0 = a \cdot \lg M_{uf} + b, \quad [cal/mol \cdot K]$$

unde a şi b sunt constante pentru compuşi cu aceeaşi formulă chimică şi acelaşi tip structural (tabelul 1).

Tabelul 1. Valorile constantelor a şi b pentru compuşi chimici.

Formula compusului	M_2O	MO	M_2O_3	MO_2	M_2O_5	MX	MX_2	MS
a, $[cal/mol \cdot K]$	20,9	14,5	33,1	15,3	31,8	15,0	32,7	16,7
b, $[cal/mol \cdot K]$	-20,9	-16,9	-54,4	-16,4	-50,0	-9,1	-44,3	-17,5

M= metal; X= halogen.

6. Capacitatea calorică izobară

1) ***Regula Dulong-Petit-Kopp***

Pentru elementele chimice solide Dulong şi Petit au propus următoarea valoare aproximativă a capacităţii calorice izobare la *298 K* (regula Dulong şi Petit)

$$C_{P,298} = 6{,}2 \quad cal/mol \cdot K$$

Pentru un compus chimic A_mB_n, ţinând seama de regula lui Dulong şi Petit, Kopp a propus formula

$$C_{P,298}^{A_mB_n} = 6{,}2\, n_{af}, \quad [cal/mol \cdot K]$$

unde $n_{af} = m+n$ este numărul de atomi în formula chimică a compusului.

2) ***Regula lui Kopp*** propune formula

$$C_{P,298}^{A_mB_n} = mk_A + nk_B, \quad [cal/mol \cdot K]$$

unde k_A şi k_B sunt incrementele atomice ale elementelor chimice pentru calculul capacităţii calorice a compuşilor la *298 K* (tabelul 1).

Tabelul 1. Incrementele atomice pentru calculul capacităţii calorice.

Element	**H**	**Li**	**Be**	**B**	**C**	**N**	**O**	**F**	**Si**	**P**	**S**	**Cl**	**Alte elemente**
k $[cal/mol \cdot K]$	2,3	5,0	3,7	2,8	1,8	3,1	4,1	5,0	3,8	5,4	5,5	5,4	6,2

3) ***Metoda Neumann-Kopp*** bazată pe regula aditivităţii capacităţilor calorice ale componenţilor compusului A_mB_n

$$C_P^{A_mB_n} = mC_P^A + nC_P^B$$

4) ***Formula lui Kubaschewski pentru*** $C_{P,top}^{A_mB_n}$

Evaluarea capacităţii calorice a unui compus A_mB_n la temperatura de topire se poate face cu relaţia

$$C_{P,top}^{A_mB_n} = 7{,}26\, n_{af}, \quad [cal/mol \cdot K]$$

sau

$$C_{P,top}^{A_mB_n} = 30{,}38\, n_{af}, \quad [J/mol \cdot K]$$

unde n_{af} este numărul de atomi în formula chimică a compusului.

5) ***Formula lui Țagareişvili pentru*** $C_{P,298}^{A_mB_n}$

Evaluarea capacității calorice la $T=298\ K$ se poate efectua cu relația

$$C_{P,298}^{A_mB_n} = 32{,}98\, n_{af} / T_{A_mB_n}^{1/4}, \quad [cal/mol \cdot K]$$

sau

$$C_{P,298}^{A_mB_n} = 138\, n_{af} / T_{A_mB_n}^{1/4}, \quad [J/mol \cdot K]$$

unde $T_{A_mB_n}$ este temperatura de topire a compusului.

6) ***Formula lui Krestovnikov pentru*** $C_P^{A_mB_n} = f(T)$

$$C_P^{A_mB_n} = n_{af}\left(5{,}5 + 1{,}5\ T/T_{A_mB_n}\right), \quad [cal/mol \cdot K]$$

unde $T_{A_mB_n}$ este temperatura de topire a compusului sau temperatura primei transformări polimorfice peste *298 K*.

7) ***Formula lui Kubaschewski pentru*** $C_P^{A_mB_n} = f(T)$

Se utilizează seria de puteri Meyer-Kelley pentru variația capacității calorice în funcție de temperatură

$$C_P^{A_mB_n} = a + bT - cT^{-2}, \quad [J/mol \cdot K]$$

Kubaschewski a determinat următoarele expresii pentru *a*, *b* şi *c*:

$$a = C_{P,298}^{A_mB_n} - 298\,b + 4{,}71\,n_{af}$$

$$b = \left(25{,}64\,n_{af} + 4{,}19 \cdot 10^5\ n_{af} T_{A_mB_n}^{-2} - C_{P,298}^{A_mB_n}\right) / \left(T_{A_mB_n} - 298\right)$$

$$c = 4{,}19 \cdot 10^5\ n_{af}$$

unde n_{af} - numărul de atomi în formula chimică A_mB_n;

$T_{A_mB_n}$ - temperatura de topire a compusului.

8) *Metoda Ivanova* propune următoarea formulă semiempirică pentru $C_P^{A_mB_n} = f(T)$

$$C_P^{A_mB_n} = n_{af}\left(22{,}14 + 8{,}32\,T/T_{A_mB_n}\right), \quad [J/mol \cdot K]$$

unde $T_{A_mB_n}$ este temperatura de topire a compusului sau temperatura primei transformări polimorfice peste *298 K*.

9) *Metoda Debye*

Temperatura caracteristică Debye θ_D şi temperatura de topire T_{top} ale unei substanţe cristaline sunt corelate prin formula lui Lindemann

$$\theta_D = K\,T_{top}^{1/2}\,\overline{M}^{-5/6}\,\gamma^{1/3}$$

unde *K* - constantă care depinde de numărul de coordinaţie *NC* din reţeaua cristalină; *K=137* pentru *NC=12*; *K=129* pentru *NC=8*; *K=108* pentru *NC = 6*; *K = 81* pentru *NC = 4*;

$\overline{M} = \dfrac{mM_A + nM_B}{m+n}$ reprezintă masa atomică medie a unui compus A_mB_n;

γ - densitatea substanţei cristaline.

Considerând că la sinteza unui compus A_mB_n temperaturile caracteristice Debye ale componenţilor $\theta_{D,A}$, $\theta_{D,B}$ se modifică în $\theta_{D,A}^{A_mB_n}$, $\theta_{D,B}^{A_mB_n}$ şi ţinând cont de relaţia lui Lindemann se poate scrie

$$\theta_{D,i}^{A_mB_n} = \theta_{D,i}\left(T_{A_mB_n}/T_i\right)^{1/2}$$

$$i = A,\ B$$

Prin urmare, dacă se cunosc temperaturile caracteristice Debye ale componenţilor $\theta_{D,A}$, $\theta_{D,B}$ şi temperaturile de topire ale componenţilor şi compusului T_A, T_B, $T_{A_mB_n}$ se pot calcula mărimile $\theta_{D,A}^{A_mB_n}$ şi $\theta_{D,B}^{A_mB_n}$.

Valorile experimentale ale temperaturii caracteristice Debye pentru elementele chimice cristaline din sistemul periodic sunt prezentate în tabelul 2; se poate observa că uneori θ_D pentru un element, determinată prin diferite metode (din capacitatea calorică, din constantele elastice, din rezistivitate, roentgenografic etc.) are valori destul de diferite.

Capacitatea calorică izocoră C_V are, conform teoriei lui Debye, următoarea expresie

$$C_V = 3R \cdot D\left(\theta_D/T\right)$$

unde $D\left(\theta_D/T\right)$ reprezintă funcţia Debye. În tabelul 3 se dă valoarea lui C_V în funcţie de raportul θ_D/T.

Dacă se urmăreşte determinarea lui C_V la *298 K*, se calculează rapoartele $\theta_{D,A}^{A_mB_n}/298$ şi $\theta_{D,B}^{A_mB_n}/298$, iar din tabelul 3 se determină $C_{V,298}^{A}$ şi $C_{V,298}^{B}$.

Capacitatea calorică izocoră a compusului se obţine prin aditivitate (regula Neumann-Kopp)

$$C_{V,298}^{A_mB_n} = mC_{V,298}^{A} + nC_{V,298}^{B}$$

Tabelul 2. Temperatura caracteristică Debye pentru elementele chimice cristaline.

Z	Element	θ_D, [K]	Z	Element	θ_D, [K]
1	H_2	91	44	Ru	600; 415; 580
3	Li	370; 448	45	Rh	362; 350; 480
4	Be	1031; 1160; 1060	46	Pd	275
5	B	1219; 1362	47	Ag	256; 225,3; 226,4; 221
6	C_D	1860; 1874	48	Cd	213,4; 219,5; 209; 221
6	C_G	391	49	In	111,3; 129; 109
7	N_2	377	50	Sn	201,4; 200; 212; 170; 189
8	O_2	89	51	Sb	204; 200
9	F_2	100	52	Te	153; 129
10	Ne_2	63; 75	53	I_2	76
11	Na	160; 155	54	Xe_2	65
12	Mg	385,9; 330;406	55	Cs	39,2; 43
13	Al	430,6; 390; 427; 432; 418	56	Ba	96; 116
14	Si	670; 689; 645	57	La	142; 135; 139
15	P_{alb}	576	58	Ce	119; 138
16	S	180	59	Pr	138
17	Cl_2	115	60	Nd	148; 138
18	Ar_2	93	62	Sm	148
19	K	90; 100	63	Eu	121
20	Ca	220; 230	64	Gd	155
21	Sc	231; 476	65	Tb	158
22	Ti	430; 380; 448; 278	66	Dy	158
23	V	382; 338; 399; 390	67	Ho	161
24	Cr	357; 424	68	Er	163
25	Mn	450; 363	70	Yb	118
26	Fe	478,1; 373; 445; 467	71	Lu	166
27	Co	445; 386	72	Hf	219; 213; 178
28	Ni	476; 345; 441; 456	73	Ta	263,8; 225; 240; 216
29	Cu	345; 310; 344,5	74	W	384,3; 378; 381; 338; 312
30	Zn	305; 237; 319,7; 308	75	Re	415; 450; 275
31	Ga	333; 240	76	Os	500; 400
32	Ge	374,3; 403; 371; 406	77	Ir	425; 420
33	As	291; 275; 285	78	Pt	233; 225; 235; 229
34	Se	89; 90	79	Au	161,6; 164,2; 178
35	Br_2	86	80	Hg	87; 71,9; 93; 92
36	Kr_2	72	81	Tl	78,5; 89; 96
37	Rb	55; 59	82	Pb	105,3; 87; 106,7
38	Sr	129; 148	83	Bi	117; 116
39	Y	256,4; 214; 235; 192	90	Th	163,3; 180
40	Zr	237; 290; 310; 250	92	U	200;300
41	Nb	276,2; 238; 260; 223	93	Np	163
42	Mo	474; 405; 377; 470; 400; 380	94	Pu	176

Tabelul 3. Valorile capacității calorice izocore Debye C_V în funcție de raportul θ_D/T.

θ_D/T	C_V [J/mol·K]	θ_D/T	C_V [J/mol·K]	θ_D/T	C_V [J/mol·K]
0	24,94	2,5	18,58	5,0	9,20
0,1	24,94	2,6	18,16	5,2	8,62
0,2	24,89	2,7	17,74	5,4	8,12
0,3	24,85	2,8	17,32	5,6	7,61
0,4	24,77	2,9	16,90	5,8	7,11
0,5	24,64	3,0	16,506	6,0	6,61
0,6	24,52	3,1	16,07	6,2	6,19
0,7	24,35	3,2	15,65	6,4	5,77
0,8	24,18	3,3	15,27	6,6	5,44
0,9	24,02	3,4	14,85	6,8	5,10
1,0	23,76	3,5	14,43	7,0	4,761
1,1	23,51	3,6	14,06	7,5	4,050
1,2	23,22	3,7	13,68	8,0	3,477
1,3	22,97	3,8	13,30	9,0	2,665
1,4	22,68	3,9	12,93	10	1,887
1,5	22,38	4,0	12,56	12	1,117
1,6	22,05	4,1	12,18	14	0,703
1,7	21,71	4,2	11,84	16	0,473
1,8	21,34	4,3	11,51	18	0,330
1,9	20,96	4,4	11,17	20	0,243
2,0	20,58	4,5	10,84	22	0,181
2,1	20,21	4,6	10,50	24	0,140
2,2	19,83	4,7	10,17	26	0,1096
2,3	19,46	4,8	9,83	28	0,0883
2,4	19,04	4,9	9,50	30	0,0720

Trecerea la capacitatea calorică izobară C_P se efectuează cu formula Magnus-Lindemann

$$C_P^{A_mB_n} = C_V^{A_mB_n} + 6{,}076\, n_{af}\left(T/T_{A_mB_n}\right)^{3/2} \quad [J/mol\cdot K]$$

care la $T = 298\ K$ devine

$$C_{P_{298}}^{A_mB_n} = C_{V,298}^{A_mB_n} + 6{,}076\, n_{af}\left(298/T_{A_mB_n}\right)^{3/2}, \quad [J/mol\cdot K]$$

În tabelul 4 se dau recomandări orientative privind utilizarea diferitelor metode de evaluare a capacității calorice izobare pentru diferite clase de compuși anorganici cristalini.

Tabelul 4. Metodele recomandate pentru evaluarea capacității calorice a compușilor anorganici cristalini.

Tipul compușilor	Metoda de evaluare	Date inițiale	Eroare [%]
Halogenuri	Ivanova	Temperatura de topire, $T_{A_mB_n}$	4,5
Oxizi	Ivanova	Temperatura de topire, $T_{A_mB_n}$	5,5
Intermetalici	Neumann-Kopp	C_P^A, C_P^B	4
Siliciuri	Neumann-Kopp	C_P^A, C_P^B	5,5
Sulfuri, fosfuri, arsenuri	Debye	Temperaturi de topire T_A, T_B, $T_{A_mB_n}$ și $\theta_{D,A}, \theta_{D,B}$	5,5
	Ivanova	Temperatura de topire, $T_{A_mB_n}$	5,0
Boruri, carburi, nitruri	Neumann-Kopp	C_P^A, C_P^B	8,0

Bibliografie

1. KUBASCHEWSKI O., ALCOCK C. B. Metallurgical thermochemistry. Oxford, Pergamon Press, 1979.
2. STERNBERG S., DANEŞ F. Termodinamică chimică aplicată. Bucureşti, Editura Academiei, 1978, 400p.
3. TURKDOGAN E., PEARSON I. *Journal of Applied Chemistry*, v. 3, p. 495, 1953.
4. KUBASCHEWSKI O., WEIBKE F. *Zeitschrift für Metallkunde*, v. 30, p. 325, 1938.
5. MOELWYN-HUGHES E.A. Physical chemistry. Oxford, Pergamon Press, 1964.
6. VIKTOROV M.M. Metodâ vâcisleniia fiziko-himiceskih velicin i prikladnâe rasciotâ. Leningrad, Himiia, 1977, 360p.
7. ALOMAN A. Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor. V.1-2. Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.
8. NOVIKOVA S.I. Teplovoe rasşirenie tviordâh tel. Moscova, Nauka, 1974, 292p.
9. MORACEVSKI A.G., SLADKOV I.B. Termodinamiceskie rasciotâ v metallurghii. Moscova, Metallurghiia, 1985, 138 p.
10. KRESTOVNIKOV A. N. ş.a. Spravocinik po rasciotam ravnovesii metallurghiceskih reacţii. Moscova, Metallurghiia, 1963.
11. KARAPETIANŢ M. H. Metodâ sravnitelnogo rasciota fiziko-himiceskih svoistv. Moscova, Nauka, 1965.
12. ŢAGAREIŞVILI D. Ş. Metodâ rasciota termiceskih i uprughih svoistv kristalliceskih neorganiceskih veşcestv. Tbilisi, Meţniereba, 1977, 264 p.
13. SLADKOV I. B. Metodâ priblijionnogo rasciota fiziko-himiceskih svoistv kovalentnâh neorganiceskih soedinenii. Leningrad, ILGU, 1978, 104 p.
14. FILIPPOV L.P. Metodâ rasciota i prognozirovaniia svoistv veşcestv. Moscova, IMU, 1988, 252p.
15. SWALIN R.A. Thermodynamics of solids. New York, Wiley, 1972, 448p.
16. WALACE D. Thermodynamics of crystals. New York, Wiley, 1971, 484p.
17. GERASIMOV YA. Physical chemistry. Vol. 1-2. Moscova, Mir, 1974.
18. DEHOFF R. Thermodynamics in materials science. New York, McGraw-Hill, 1993, 576p.
19. RAGONE D. Thermodynamics of materials. Vol. 1-2. New York, Wiley, 1995, 336+272p.

OŢELURI INOXIDABILE UTILIZATE CA BIOMATERIALE ÎN CHIRURGIA ORTOPEDICĂ REPARATORIE

STAINLESS STEELS-BIOMATERIALS FOR RESTORING ORTHOPAEDIC SURGERY

Dr. ing. Anna Nocivin – Universitatea Ovidius Constanţa
Dr. ing. D. Bunea, dr. ing. I. Ciucă – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:669.14.018.8

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintă un studiu referitor la modalitatea de dizolvare a feritei în cazul unor probe din oţel inoxidabil tip 19/11, în scopul obţinerii la încălzire a unei structuri austenitice cât mai omogene. În acest sens, s-au propus trei variante de tratament termic de călire pentru punere în soluţie (1050^0C/apă; 1100^0C/apă; 1150^0C/apă) aplicat probelor prelevate din capul protezei coxofemurale, obţinută după turnarea oţelului. A rezultat faptul că cea de-a treia soluţie de tratament este cea optimă pentru tipul de oţel inoxidabil austenitic utilizat, rezultând o structură austenitică poliedrică omogenă, fără urme de ferită, structura care doar în această variantă poate fi acceptată ca biomaterial pentru implanturi chirurgicale în ortopedia reparatorie.

The paper deals with the means of ferite dissolution in some samples of 19/11 stainless steels in view to obtain an austenitic structure as homogeneous as possible when heating. Three quenching heat treatments have been proposed (1050^0C/water; 1100^0C/water; 1150^0C/water) for the samples taken off from the cast coxal-femoral prothesis. The third heat treatment was the best for the used austenitic stainless steel, the obtained structure was a homogeneous polyhedric one, with ferrite marks; only this austenitic structure may be accepted as biomaterials for restoring orthopaedic surgery.

INTRODUCERE

Oţelurile inoxidabile austenitice, având ca elemente principale de aliere cromul, nichelul şi eventual molibdenul, în mod teoretic sunt formate dintr-o singură fază-austenita, care se păstrează pe tot parcursul proceselor tehnologice ulterioare şi anume: încălzirea pentru prelucrare la cald, forjarea şi laminarea produselor, precum şi în urma proceselor de tratament termic intermediar.

O dată cu prelucrarea la rece (laminare, tragere, trefilare), comportarea acestor oţeluri este diferită, în funcţie de ponderea elementelor alfagene sau gamagene din compoziţia chimică a oţelurilor. Astfel, la unele oţeluri inoxidabile austenitice, prin prelucrarea la rece se formează o a doua fază-martensita ($\gamma \to \alpha$), care duce la creşterea puternică a rezistenţei la rupere, din oţeluri amagnetice devenind magnetice, având în structura de bază şi ferită.

Din acest punct de vedere, oţelurile inoxidabile austenitice se împart în două categorii: oţeluri cu stabilitate redusă a austenitei şi oţeluri cu stabilitate ridicată a austenitei. Din prima categorie fac parte oţelurile inoxidabile austenitice aliate cu crom şi nichel (17%Cr, 6-10%Ni) prevăzute în DIN 17224 – "Sârme şi benzi pentru arcuri din oţel inoxidabil". Aceste oţeluri sunt utilizate în medii corosive, ca elemente elastice la temperaturi relativ ridicate, precum şi în industria constructoare de maşini, la motoarele cu ardere internă.

Din cea de-a doua categorie fac parte oţelurile inoxidabile austenitice, având ca elemente principale de aliere cromul, nichelul şi molibdenul (18%Cr, 14%Ni, 2,5%Mo), prevăzute în DIN 17440 – "Oţeluri inoxidabile. Prescripţii de calitate" şi, în mod special, în DIN 17443- "Produse finite din oţeluri inoxidabile pentru implanturi chirurgicale" şi ISO 5832/1- "Implanturi pentru chirurgie. Produse metalice. Oţeluri inoxidabile". Oţelurile din această categorie, după elaborare, sunt formate tot dintr-o singură fază-austenita, cu o bună stabilitate structurală termică şi mecanică în medii agresive, o bună rezistenţă la coroziune intergranulară în mediile cele mai defavorabile. Conform standardului ISO 5832/1, pentru medicină se utilizează ca materiale metalice două tipuri de oţeluri inoxidabile austenitice, prezentate în tabelul 1.

Conţinutul de sulf şi fosfor este mult mai scăzut pentru aceste două tipuri de oţel faţă de oţelurile inoxidabile folosite în mod curent. Oţelul de tip A se utilizează pentru implanturi chirurgicale de mare rezistenţă, precum şi pentru dispozitive medicale auxiliare. Oţelul cu conţinut de carbon scăzut de tip B este destinat pentru fabricarea de tije elastice implantate permanent.

Tabelul 1
Table 1

Elemente	Compozitia chimica, %	Compozitia chimica, %
	Tip A	Tip B
C	0,08 max	0,03 max
Si	1,00 max	1,00 max
Mn	2,00 max	2,00 max
Ni	10,0 – 14,0	12,0 – 16,0
Cr	16,0 – 19,0	16,0 – 19,0
Mo	2,0 – 3,5	2,0 – 3,5
S	0,015 max	0,015 max
P	0,025 max	0,025 max
Cu	0,5 max	0,5 max
Fe	rest	rest

Influenţa defavorabilă a conţinutului de ferită δ din oţelurile inoxidabile austenitice asupra deformabilităţii tehnologice a acestora este ilustrată în figura 1, care prezintă variaţia plasticităţii, exprimată prin numărul de răsuciri până la ruperi şi a rezistenţei la deformare plastică, exprimată prin momentul de răsucire în funcţie de temperatura de încercare şi de conţinutul de ferită. Din analiza diagramelor spaţiale prezentate în figura 1 se poare constata că la temperaturi ridicate şi conţinuturi de ferită δ scăzute, oţelurile inoxidabile austenitice au o deformabilitate ridicată. O dată cu scăderea temperaturii de încercare şi a creşterii conţinutului de ferită, deformabilitatea acestor oţeluri scade brusc.

Toate tratamentele termice specifice ce se aplică oţelurilor inoxidabile austenitice au ca scop principal creşterea rezistenţei la coroziune a oţelului sau cunoaşterea temperaturilor critice la care apar sensibilizări la coroziune. Călirea de punere în soluţie este tratamentul termic cu o largă aplicaţie şi are ca scop principal mărirea rezistenţei la coroziune a oţelului inoxidabil. Temperaturile de încălzire sunt cuprinse între 1173 şi 1473K.

Durata de menţinere se recomandă să fie de 3-5 min./mm din grosimea piesei. Răcirea pieselor se face cu viteză mare folosind ca mediu de răcire apa, fapt care evită precipitarea carburilor şi permite obţinerea austenitei cu grad mare de omogenitate.

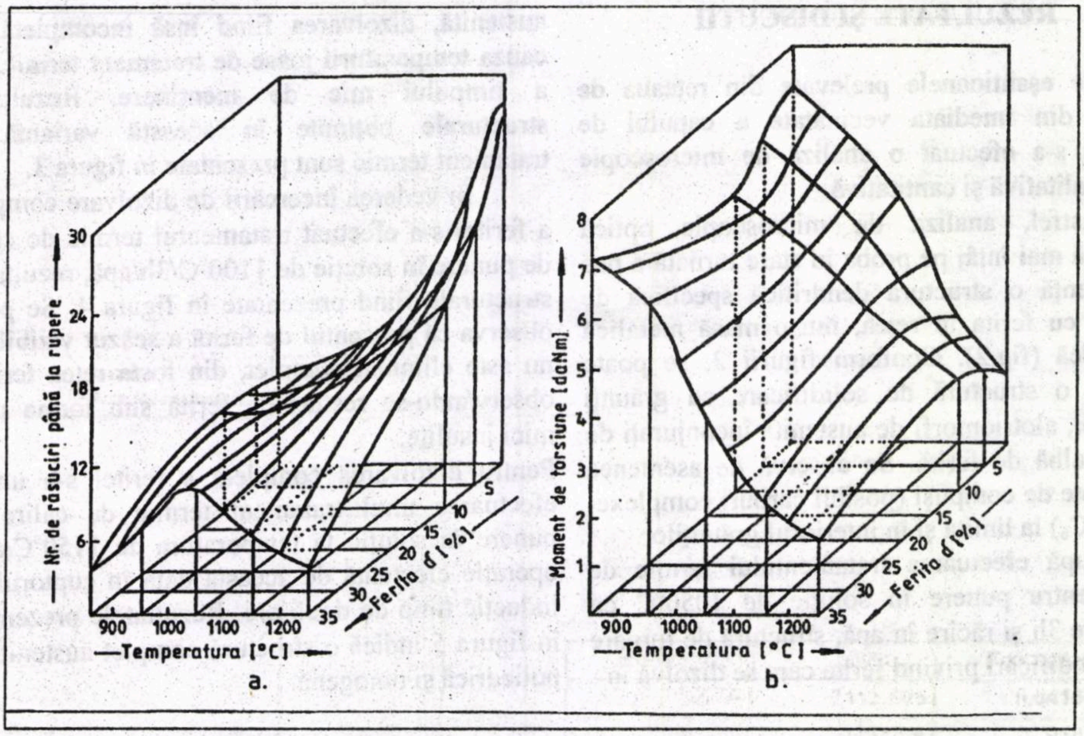


Fig.1
Variaţia plasticităţii (a) şi a rezistenţei la deformare plastică (b) în funcţie de temperatura de încercare şi de conţinutul de ferită pentru oţelurile inoxidabile austenitice de tip 18/8
Variation of plasticity (a) and of plastic-deformation resistance as functions of the testing temperature and of ferrite content-for 18/8 austenitic stainless steels

METODE ŞI MATERIALE

Lucrarea de faţă are drept scop studierea modalităţii de dizolvare a feritei în scopul obţinerii la încălzire a unei structuri austenitice cât mai omogene. În acest sens, ne-am propus trei variante de tratament termic de călire pentru punere în soluţie (1050°C/apă; 1100°C/apă; 1150°C/apă), aplicat unor probe din oţel inoxidabil austenitic din categoria B, conform standardului ISO 5832/1, probe prelevate din capul protezei obţinute după turnarea aliajului. În determinările experimentale, variantele 1050°C/apă şi 1100°C/apă au fost efectuate în cuptor tip cameră automatic cu bare de silita, iar pentru variante 1150°C/apă a fost utilizat cuptorul cu inducţie VSG-10 în regim de tratament termic. Pentru aprecierea corectă a duratei de încălzire în varianta 1100°C/apă, am efectuat calculele criteriale de stabilire a timpului total de încălzire, egalizare şi transformare.

Elaborarea aliajului din sistemul Cr-Ni-Mo s-a efectuat în vid cu ajutorul instalaţiei VSG 10, utilizându-se deşeuri de 7TNC 180 cu adaosuri de Cr şi Mo. Compoziţia chimică medie obţinută conform buletinului de analiză a fost următoarea:

C=0,03%; Mn=1,20%; Si=0,46%;
Cr=19%; Ni=11,2%;
Mo=0,35%; Cu=0,22%; Al=0,055%;
P=0,026%; S=0,02%;
Ti=0,08%; V=0,05%; Co=0,08%;

Valorile calculate ale Cr_{echiv} şi Ni_{echiv} sunt după cum urmează:

Cr_{echiv}=(%Cr)+(%Mo)+1,5(%Si)+0,5(%Nb)= =20,04

Ni_{echiv}=(%Ni)+30(%C)+30(%N)+0,5(%Mn)=12,7

Conform acestor valori, precum şi a diagramei Schaffer, rezultă, după turnare, o structură formată din austenită şi (5-10)% ferită.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Pe eşantioanele prelevate din reţeaua de turnare din imediata vecinătate a capului de proteză, s-a efectuat o analiză de microscopie optică calitativă şi cantitativă.

Astfel, analiza de microscopie optică calitativă mai întâi pe proba în stare turnată a pus în evidenţă o structură dendritică specifică de turnare, cu ferita în reţea, într-o masă metalică austenitică (fig.2). Conform figurii 2, se poate remarca o structură de solidificare cu grăunţi grosolani, alotriomorfi de austenită înconjuraţi de o reţea albă de ferită. Se observă de asemenea precipitate de compuşi (posibil carburi complexe-$(CrFe)_{23}C_6$) la limita şi în interiorul grăunţilor.

După efectuarea tratamentului termic de călire pentru punere în soluţie de 1050°C cu menţinere 3h şi răcire în apă, structura de turnare suferă modificări privind ferita care se dizolvă în austenită, dizolvarea fiind însă incompletă din cauza temperaturii joase de tratament termic, sau a timpului mic de menţinere. Rezultatele structurale obţinute în această variantă de tratament termic sunt prezentate în figura 3.

În vederea încercării de dizolvare completă a feritei s-a efectuat tratamentul termic de călire de punere în soluţie de 1100°C/3h/apă, rezultatele structurale fiind prezentate în figura 4. Se poate observa că procentul de ferită a scăzut vizibil dar nu este eliminat complet, din fosta reţea feritică observându-se resturi de ferită sub forma unor mici insuliţe.

Pentru dizolvarea completă a feritei s-a impus efectuarea unui tratament termic de călire de punere în soluţie la temperatura de 1150°C/apă, operaţie efectuată de această dată în cuptorul cu inducţie timp de două ore. Rezultatele prezentate în figura 5 indică o structură complet austenitică, poliedrică şi omogenă.

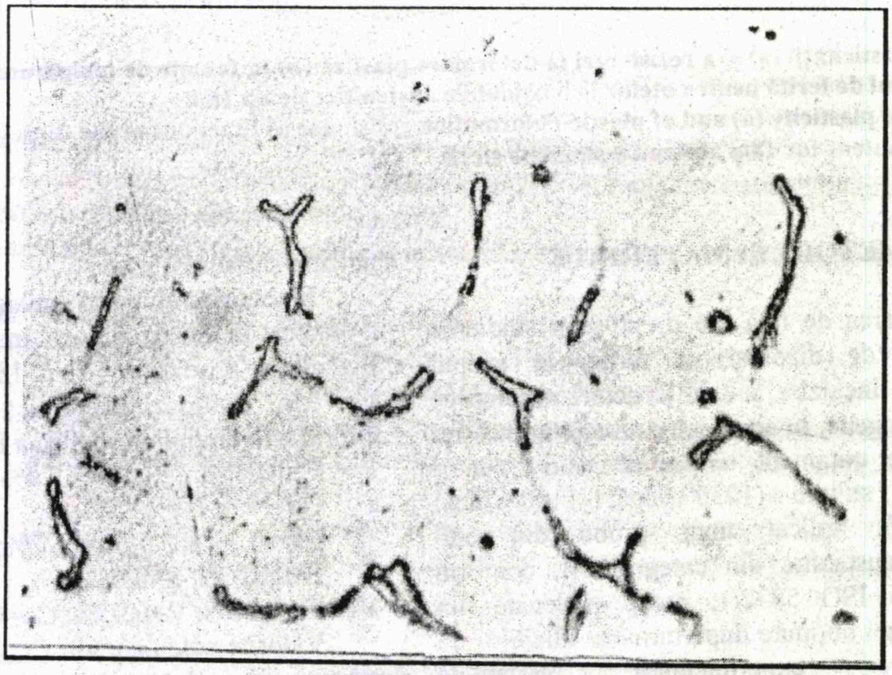


Fig.2

Imagine de microscopie optică a probei prelevate din capul protezei coxofemurale inox tip 19/11, în stare turnată, atac apa regală (x 250)

Optical microstructure of a sample taken off from the head of a coxal-femoral prothesis made of a cast 19/11 stainless steel; etching aqua regia (x 250)

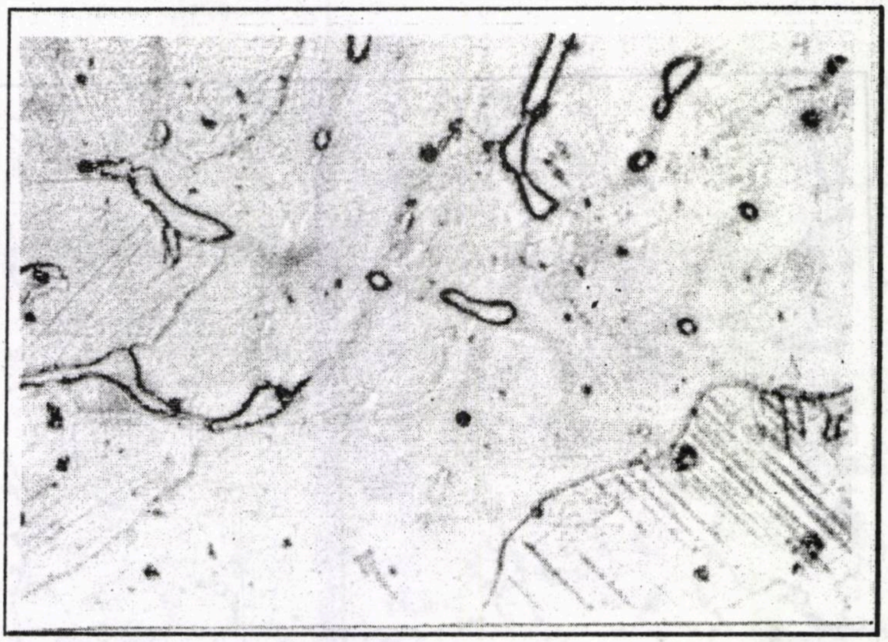


Fig.3
Imagine de microscopie optică a probei prelevate din capul protezei coxofemurale inox tip 19/11, după călire de punere în soluţie la 1050^{0}C/3h/apă, atac apa regală (x 250)
Optical microstructure of a sample taken off from the head of a coxal-femoral prothesis made of a cast 19/11 stainless steel, after solid solution treatment at 1050^{0}C/3hrs/water; etching: aqua regia (x 250)

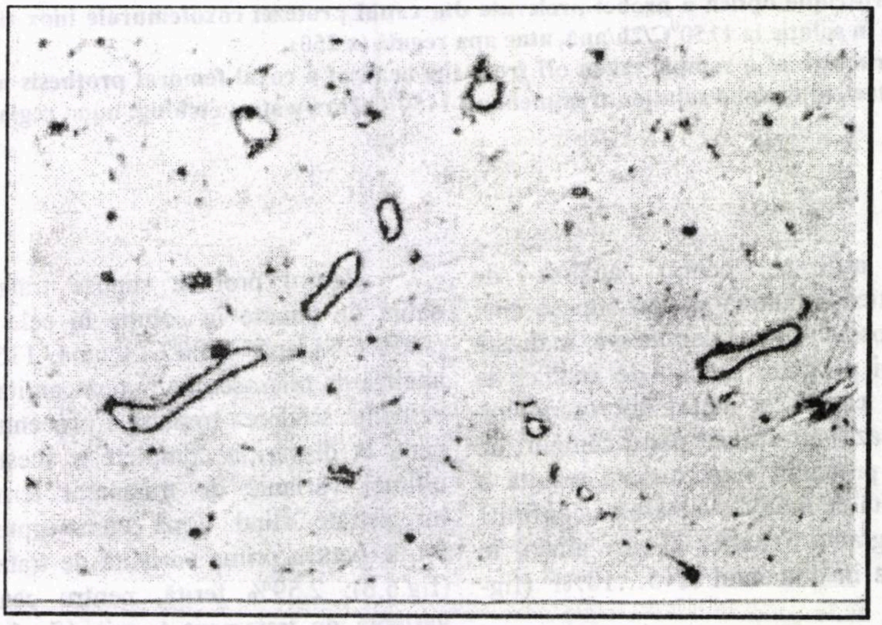


Fig.4
Imagine de microscopie optică a probei prelevate din capul protezei coxofemurale inox tip 19/11, după călire de punere în soluţie la 1100^{0}C/3h/apă, atac apa regală (x 250)
Optical microstructure of a sample taken off from the head of a coxal-femoral prothesis made of a cast 19/11 stainless steel, after solid solution treatment at 1100^{0}C/3hrs/water; etching: aqua regia (x 250)

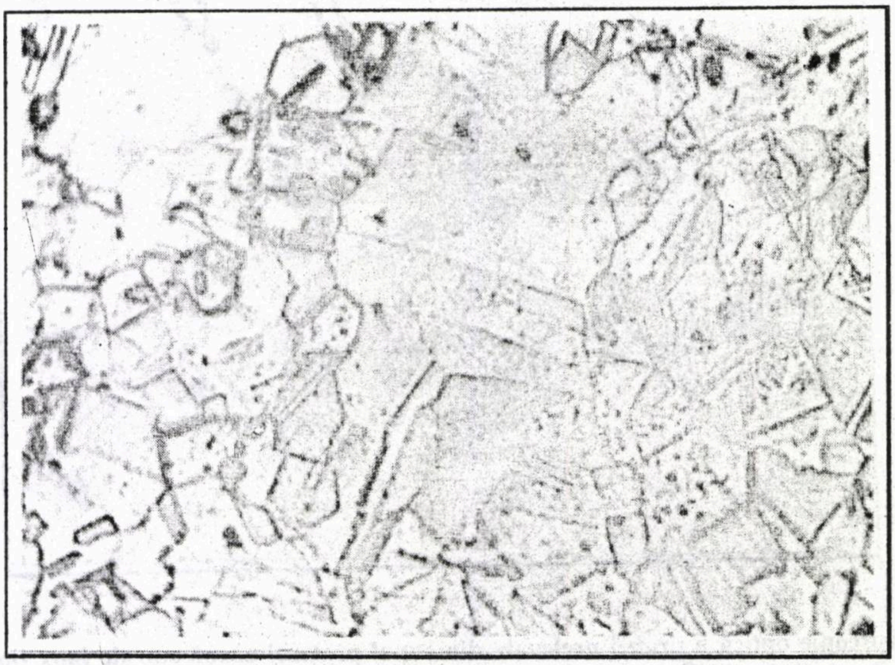


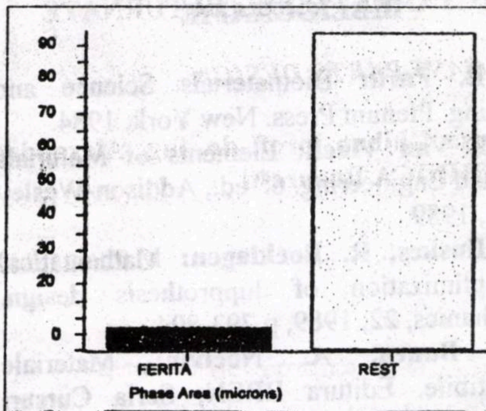
Fig.5

Imagine de microscopie optică a probei prelevate din capul protezei coxofemurale inox tip 19/11, după călire de punere în soluție la 1150^{0}C/2h/apă, atac apa regală (x 250)

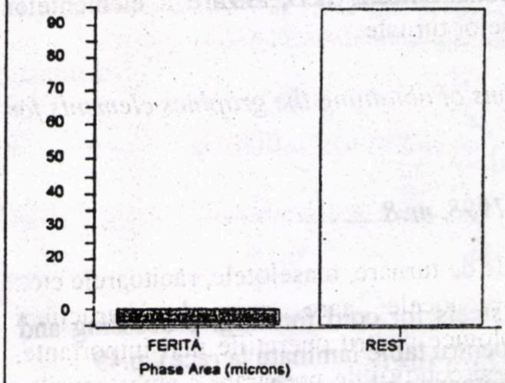
Optical microstructure of a sample taken off from the head of a coxal-femoral prothesis made of a cast 19/11 stainless steel, after solid solution treatment at 1150^{0}C/2hrs/water; etching: aqua regia (x 250)

Probele utilizate pentru analiza de microscopie optică calitativă au fost supuse unei analize de microscpie optică cantitativă, realizată cu ajutorul unui program special de analiză de imagini al unui calculator ataşat microscopului. Pentru fiecare caz s-au utilizat patru câmpuri de analiză. Pentru proba în stare turnată rezultă o proporție de ferită de 6,58%, valoare ce confirmă calculul din diagrama Schaffer în care aliajul în cauză se încadra în domeniul A+5...10%F (fig-6,a).

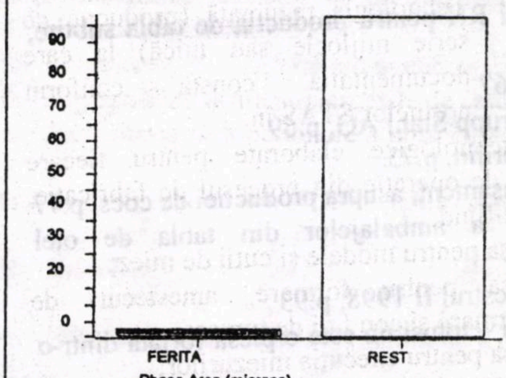
Pentru probele supuse tratamentului de călire de punere în soluție în cele trei variante (1050°C/3h/apă; 1100°C/3h/apă; 1150°C/2h/apă), analiza de microscopie optică cantitativă a pus în evidență scăderea treptată a procentului de ferită până la dispariția completă a acesteia în cazul ultimei variante de tratament termic, valorile înregistrate fiind după cum urmează: 5,04% ferită, pentru prima variantă de tratament termic (fig.6,b); 2,59% ferită, pentru cea de-a doua variantă de tratament termic (fig.6,c), respectiv 0% ferită pentru ultimul caz.



Phase Area	Area	Percentage
FERITA	9288.297	6.583038
REST	131806.1	93.41696



Phase Area	Area	Percentage
FERITA	7113.505	5.041665
REST	133980.9	94.95834



Phase Area	Area	Percentage
FERITA	3658.478	2.592930
REST	137435.9	97.40707

Fig.6
Analiza cantitativă de fază efectuată:
a) proba în stare turnată din proteza coxofemurală inox tip 19/11; b) proba din proteza coxofemurală inox tip 19/11, după călire de punere în soluție la 1050^{0}C/3h/apă; c) proba din proteza coxofemurală inox tip 19/11, după călire de punere în soluție de 1100^{0}C/3h/apă
Quantitative phase analyses of:
a) a cast sample taken off from the coxal-femoral prothesis made of a 19711 stainless steel; b) a sample taken off from the coxal-femoral prothesis made of a 19/11 stainless steel, solid-solution treated at 1050^{0}C/3hrs/water; c) a sample taken off from the coxal-femoral prothesis made of a 19/11 stainless steel, solid-solution treated de 1100^{0}C/3hrs/water

CONCLUZII

În urma tratamentului termic de călire de punere în soluţie efectuat în trei variante de temperatură pe probele propuse pentru studiu a rezultat faptul că cea de-a treia soluţie de tratament, şi anume 1150°C72h/apă, este cea optimă pentru tipul de oţel inoxidabil austenitic utilizat, rezultând o structură austenitică poliedrică omogenă, fără urme de ferită, structura care doar în această variantă poate fi acceptată ca biomaterial pentru implanturi chirurgicale în ortopedia reparatorie.

BIBLIOGRAFIE

[1] **J. B. Park:** Biomaterials Science and Engineering. Plenum Press. New York, 1984

[2] **L. H. Van Vlack:** Elements of Materials Science and Engineering. 6th ed., Addison-Wesley Publ. Co., 1989

[3] **R. Hiuskes, R. Boeklagen:** Mathematical shape optimization of hipprothesis design. J.Biomechanics, 22, 1989, p.793-804

[4] **D. Bunea, A. Nocivin:** Materiale biocompatibile. Editura BREN, Seria Cursuri Universitare, 1998

[5] **A. Nocivin, I. Ciucă:** Guide Book of Metallic Biomaterials. Editura UPB, 1998

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.8*
(continuare)

- Simpozionul international "Modern LC and ULC sheet steels for cold forming: processing and properties" (Oteluri moderne cu C scazut si foarte scazut, pentru table laminate la rece), p.49
- Determinarea acoperirii cu crom la tablele subtiri cu suprafete innobilate, p.53
- Al 13-lea Colocviu pentru oteluri si deformari plastice. RWTH – Aachen, martie 1998, p.58
- Posibilitati de deformare hidrostatica a tablelor, p.59
- Utilizarea la Voest-Alpine Stahl Linz GmbH, a instalatiei RH pentru productia de tabla subtire, p.63
- Instalatia RH-OB la otelaria nr.2 de la Hoogovens Staal, p.67
- Producerea de otel electrotehnic si oteluri IF, la Thyssen Krupp Stahl AG, p.69
- Incărcarea statica a sustinerii convertizorului in inelul de sprijin, p.73
- Influenta factorilor apartinand de materia prima si de amplasament, asupra productiei de cocs, p.77
- Cinci ani de functionare a sistemului de reciclare a ambalajelor din tabla de otel "Blechverpackungen Stahl GmbH", p.91
- Programul VDEh de perfectionare profesionala, pentru semestrul II 1998, p.93
- "Noutati din trecut": Coloana de otel inoxidabil de la Delhi – totusi nu este o piesa forjata dintr-o bucata?, p.108
- Informatii VDEh, firme, persoane, p.4-11
- Congresul "Stahl '98" (12/13.XI.1998 – Düsseldorf) – informare tematica, p.12-13
- Congrese, targuri, p.14-17
- Informatii din siderurgia mondiala, p.17-29
- Probleme economice, p.77-89

STUDII PRIVIND PROPRIETĂŢILE MECANICE ALE UNOR ALIAJE Ti-6Al-4V, UTILIZATE CA IMPLANTURI METALICE ÎN CORPUL UMAN

ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF SOME TI-6Al-4V ALLOYS, USED AS METALLIC IMPLANT IN HUMAN BODY

Dr. ing. Anna Nocivin – Universitatea Ovidius Constanţa
Dr. ing. D. Bunea, dr. ing. I. Ciucă – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:669.2/71;669.295

REZUMAT/*ABSTRACT*

În această lucrare sunt propuse pentru studiu câteva aliaje din sistemul Ti-Al-V, obţinute din amestecuri de pulberi, utilizate ca biomateriale pentru implanturi metalice în chirurgia ortopedică. În funcţie de densitate şi de condiţiile de sinterizare s-au determinat o serie de proprietăţi mecanice importante.

Some Ti-Al-V alloys, made by powders mixing, used as bio-materials for metallic implants in orthopaedic surgery, are presented in this paper. A number of important mechanical characteristics were evaluated as a function of density and sintering conditions.

INTRODUCERE

Utilizarea titanului pentru implanturi datează încă din 1930, când s-a constat faptul că titanul mult mai bine tolerat decât oţelul inox sau Vitallium-ul (aliajul Co-Cr-Mo). Titanul este mai uşor (are densitatea de 4,5 g/cm^3, faţă de 7,9 g/cm^3 a oţelului inox 316, sau 8,3 g/cm^3 a aliajului Co-Cr-Mo turnat, sau 9,2 g/cm^3 a aliajului Co-Ni-Cr-Mo forjat), prezintă bune proprietăţi mecanice şi chimice, fiind deci cel mai promiţător în aplicaţiile implanturilor metalice.

Dintre posibilele aliaje pe bază de titan, doar unul – Ti6Al4V – este cel mai des utilizat în fabricarea implanturilor. Principalele elemente de aliere sunt aluminiul (5,5-6,5gr.) şi vanadiul (3,5-4,5gr.). Astfel, alierea titanului oferă posibilitatea obţinerii unei game latrgi de proprietăţi, drept consecinţă a următoarelor deja cunoscute fenomene:

- Aluminiul stabilizează faza α, crescând temperatura de transformare $\alpha \Leftrightarrow \beta$;
- Vanadiul stabilizează faza β, scăzând temperatura de transformare $\alpha \Leftrightarrow \beta$.

În structura bifazică $\alpha+\beta$ a aliajului Ti6Al4V, precipitatele de fază α apar în urma tratamentului termic de încălzire în domeniul monofazic al soluţiei solide, răcire bruscă ulterioară, urmată de recoacere la temperaturi scăzute. În urma acestui ciclu de recoacere are loc precipitarea din structura metastabilă β a particulelor fine α, structură ce prezintă durităţi superioare celei monofazice călite.

METODE ŞI MATERIALE

În această lucrare sunt propuse pentru studiu următoarele aliaje obţinute din amestecuri de pulberi (în %gr.):

Proba	Compoziţia chimică (%gr.)
I	Ti+6Al+4V
II	Ti+2Al+8(Al-50%gr.V)
III	Ti+4(Al-50%gr.Ti)+(Al-50%gr.V)

S-au studiat capacitatea de presare, de compactizare şi de sinterizare după presarea izostatică la cald (1000°C, 118 MPa) a amestecurilor de pulberi, precum şi microstructura, duritatea, rezistenţa specifică, rezistenţa la fluaj şi rezistenţa la rupere în funcţie de densitate şi condiţiile de sinterizare.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Capacitatea de presare creşte în ordinea III-II-I a probelor, atingând valori de 92-94% pentru 800 MPa. Capacitatea de sinterizare, pentru aceeaşi ordine a probelor, scade. Aliajul I prezintă cele mai scăzute proprietăţi de rezistenţă. Invers, aliajul III prezintă cele mai ridicate proprietăţi de rezistenţă. De exemplu, pentru probele supuse presarii la cald (1000°C, 118 MPa) cu densitatea de 4,34 g/cm^3 (98,7%) s-au determinat următoarele caracteristici: modulul de elasticitate-110 Gpa, duritatea-308 HB, rezistenţa la fluaj-60 j/cm^2 (fără tăiere), respectiv-10 j/cm^2 (cu tăietura în V), rezistenţa la întindere-910 MPa, alungirea-5,5%, rezistenţa la oboseală-490 MPa. Determinările efectuate sunt centralizate în tabelul 1.

Proba	Densitatea, g/cm^3 (densitate relativa, %)	Rez. la Fluaj Kg.s/cm^2 (j/cm^2)	Duritate (HB)	Rez.la intindere (MPa)	Alungirea, %	Rez.la oboseala (MPa)
Ti + 6Al + 4V (presat izostatic la cald in vid)	4,32 (98,1)	0,8 (7,8)	286,5	867	5	465
Ti + 2Al + 8(Al-50%gr. V) (presat izostatic la cald in vid)	4,35 (98,9)	1,0 (9,8)	298	892	5,3	484
Ti + 4(Al-50%gr. Ti) + (Al-50%gr. V) (presat izostatic la cald in vid)	4,34 (98,7)	1,0 (9,8)	308	910	5,5	490
Ti + 6Al + 4V (stare turnata)		2,0~3,0 (19,6~29,4)				

CONCLUZII

Modulul de elasticitate al acestor aliaje, de aproximativ 110 Gpa, reprezintă jumătatea valorii corespunzătoare aliajelor pe bază de Co.

Din punct de vedere al rezistenței specifice (rezistența per densitate), aliajele pe bază de titan au valori superioare oricărui alt tip de material utilizat pentru fabricarea implanturilor metalice pentru corpul uman.

Aceste aliaje prezintă însă o rezistență scăzută la forfecare, nefiind indicate pentru fabricarea mijloacelor de fixare osoasă (plăci, șuruburi, broșe), având de asemenea tendința de exfoliere sau gripare la contactul prin alunecare cu o altă suprafață de titan sau alte materiale metalice.

BIBLIOGRAFIE

[1] **J. B. Park:** Biomaterials Science and Engineering. Plenum Press, New York, 1984

[2] **M. Semlitsch:** Klassische und neue Titanlegierungen zur Herstellung Kunstlicher Huftgelenke. International Conference of Titanium Products and Applications, San Francisco, U.S.A, 1986

[3] **L. H. Van Vlack:** Elements of Materials Science and Engineering, 6th ed., Addison-Wesley Publ. Co., 1989

[4] **V. A. Garmata, A. N. Petrunko, N. V. Galitki:** Titan, Metalurghiia, Moskva, 1983

[5] **A. N. petrunko, U. G. Oleov, V. A. Drozdenko:** Titan v novoi tehnike. Metalurghiia, Moskva, 1979

[6] **D. Bunea, A. Nocivin:** Materiale Biocompatibile. Editura BREN, seria Cursuri Universitare, 1998

[7] **A. Nocivin, I. Ciucă:** Guide Book of Metallic Biomaterials. Editura UPB, 1998

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.9*

- ☐ Parteneriatul intreprinderilor – Strategii de succes pentru intreprinderi mijlocii, p.45
- ☐ Alimentarea automata cu praf de turnare a instalatiilor de turnare continua pentru semifabricate rotunde, la HKM, p.51
- ☐ Cuptoarele electrice cu arc in curent continuu existente in lume, p.57
- ☐ Lipiturile de zgura si pierderile de caldura la un cuptor electric cu arc in curent alternativ, p.63
- ☐ Experienta de functionare a unui cuptor oala in otelaria cu convertizoare de la EKO Stahl GmbH, p.71
- ☐ Tratarea otelurilor pentru table subtiri nedecarburate avansat, intr-o instalatie cu incalzire aluminotermica (HALT), p.77
- ☐ Folosirea in functie de calitate a liniilor de metalurgie secundara la "Ispat Stahlwerk Ruhrort GmbH", pentru fabricatia produselor lungi, p.85
- ☐ Producerea otelurilor inoxidabile la Krupp Thyssen Nirosta, p.95
- ☐ Posibilitatile metalurgiei secundare la productia de materiale speciale, p.101
- ☐ Conferinta internationala a otelului. Linz. Mai 1998, p.105
- ☐ Piata otelului in China, p.109
- ☐ Dezvoltarea stiintei si tehnicii – o comparatie intre Germania, Japonia si S.U.A., p.121
- ☐ Programe de perfectionare profesionala VDEh pe perioada 5.XI. –10.XII.1998, p.123
- ☐ "Noutati din trecut". Minereu si otel in Suedia. Conferinta anuala 1998, a colectivului de istorie al VDEh – partea I, p.138
- ☐ Informatii VDEh, firme, personalitati, p.4-17
- ☐ A 3-a Conferinta Europeana despre turnarea continua 20/23.X.'98 – Madrid. – Programul comunicarilor si vizitelor, p.18-26
- ☐ Congrese – targuri, p.28-32
- ☐ Informatii din siderurgia mondiala, p.34-42
- ☐ Probleme economice, p.109-120

UTILIZAREA GRAFICII INGINEREŞTI ÎN PROIECTAREA PIESELOR TURNATE

USE OF ENGINEERING GRAPHICS IN CAST PARTS DESIGN

Ş. l. dr. ing. Elena Drăgulănescu, conf. dr. ing. Brânduşa Ghiban, prof. dr. ing. Alexandra Gheorghiu, ş. l. ing. Ermina Ţapu – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.:621.747

Conf. dr. ing.
Brânduşa Ghiban

REZUMAT/*ABSTRACT*

În acest articol autorii prezintă modul de realizare a elementelor grafice utilizate în proiectarea pieselor turnate.

The authors present the means of obtaining the graphics elements for the design of cast parts.

INTRODUCERE

La proiectarea pieselor turnate se aplică regulile, standardele şi normele graficii inginereşti conforme cu domeniul specific al reprezentărilor metalurgice.

ASPECTE TEORETICE

În construcţia de maşini, procedeul tehnologic de turnare este unul din cele mai utilizate pentru obţinerea semifabricatelor. Documentaţia necesară se elaborează la realizarea **pregătirii tehnologice care asigură desfăşurarea normală a procesului de fabricaţie.**

Funcţie de numărul, masa, complexitatea şi condiţiile impuse pieselor turnate se deosebesc trei tipuri de tehnologii însoţite de documentaţii specifice.

a) **Tehnologia sumară (producţie individuală sau serie mică) la care documentaţia este simplificată şi se compune din:**

- **desenul piesei finite pe care se trec adaosurile de prelucrare, înclinaţiile, racordările, adaosurile tehnologice, suprafeţele de separaţie, mărcile miezurilor,** reţelele de turnare, maselotele, răcitoarele etc.;
- norme locale care cuprind instrucţiuni tehnologice pentru operaţiile mai importante, reţete şi condiţii de preparare a amestecurilor de formare, compoziţii şi instrucţiuni de elaborare a aliajelor etc.

b) Tehnologia rezumată (producţie de serie mijlocie sau mică) la care documentaţia constă conform normelor STAS în:

- fişe tehnologice elaborate pentru fiecare grupă de operaţie din procesul de fabricaţie, uzuale fiind:
  - **fişa pentru modele şi cutii de miez;**
  - **fişa pentru formare, amestecuri de formare şi condiţii de turnare;**
  - **fişa pentru execuţia miezurilor;**
  - **fişa referitoare la dezbatere, curăţare, tratament termic şi control final;**
- **desenul piesei brut turnate;**
- **desenele dispozitivelor de control;**
- **desenul formei de turnare.**

c) **Tehnologia desfăşurată (producţie de serie mare sau masă) la care documentaţia se compune din:**

- **desenul piesei brut turnate;**

- desenul utilajelor şi dispozitivelor de turnătorie;
- desenele modelelor, cutiilor de miez şi a plăcilor model;
- desenele formelor metalice (dacă este cazul);
- desenele armăturilor de miezuri, a plăcilor de uscare a miezurilor, a verificatoarelor, şabloanelor etc;
- planurile de operaţii (fişe tehnologice) în care se detaliază toate fazele tehnologice;
- desenul formei de turnare;
- fişele tehnologice de control;
- fişe cu instrucţiuni speciale.

La acest tip de tehnologie se face o analiză amănunţită a construcţiei piesei pentru a alege variaţia tehnologică cea mai raţională iar în final are loc omologarea tehnologiei pentru producţia de serie mare sau masă.

METODOLOGIA DE LUCRU

S-au studiat standardele şi alte ramuri în vigoare şi s-au transmis concluzii privind modul de alcătuire a documentaţiei, ilustrată prin figurile prezentate în continuare.

APLICAŢII

S-a constatat că în domeniul metalurgiei se utilizează reprezentări grafice specifice şi s-au făcut anumite constatări:

- uzual se toarnă încă în forme cu amestecuri pe bază de nisipi cuartos folosind ca liant argila, reprezentată în desen;
- se utilizează deseori culoarea roşie pentru marcarea adaosurilor de prelucrarea cum sunt zonele notate cu 1, în figura 1;
- pentru obţinerea pieselor este necesară deseori o garnitură de model formată din modelul propriu-zis, cutie de miez (ca în zona 2 din fig. 1 unde se poate utiliza culoarea albastră sau uneori verde) şi reţeaua de turnare (zona 3 în fig.1) reprezentată cu linii de tipul –x-x- sau cu linie continuă groasă, uzual de culoare roşie (fig.2 şi 3).

Piesele turnate au o construcţie tehnologică specifică, configuraţia lor respectând particularităţile diverselor faze ale procesului de fabricaţie.

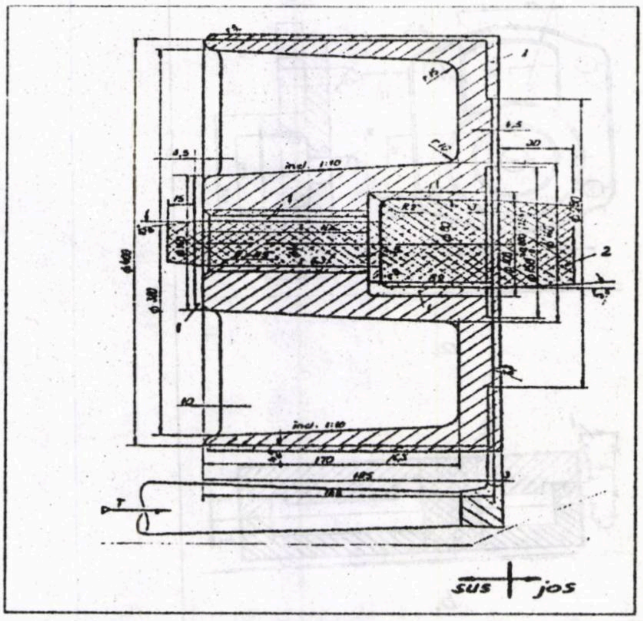


Fig.1
Disc de frână:
1-adaosuri de prelucrare (roşu); 2-miez (albastru); 3-reţea de turnare (roşu)
Brake disk

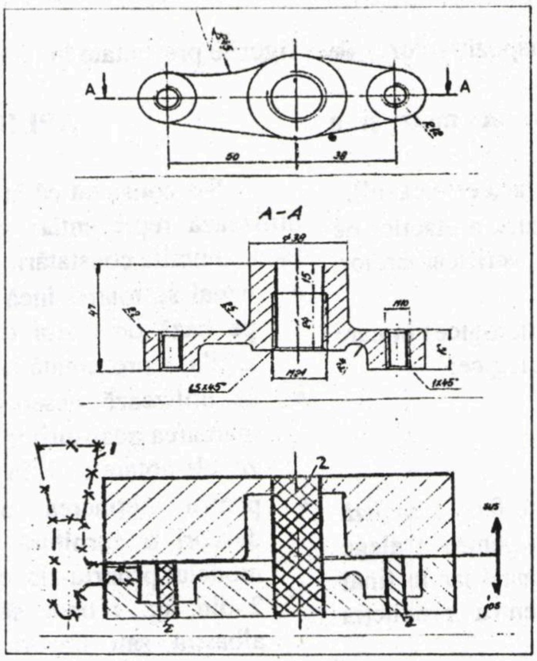


Fig.2
Pârghie dublă-desenul formei cu miez:
1-rețea de turnare (roşu); 2-miezuri (verde)
Double lever-the design of core mould

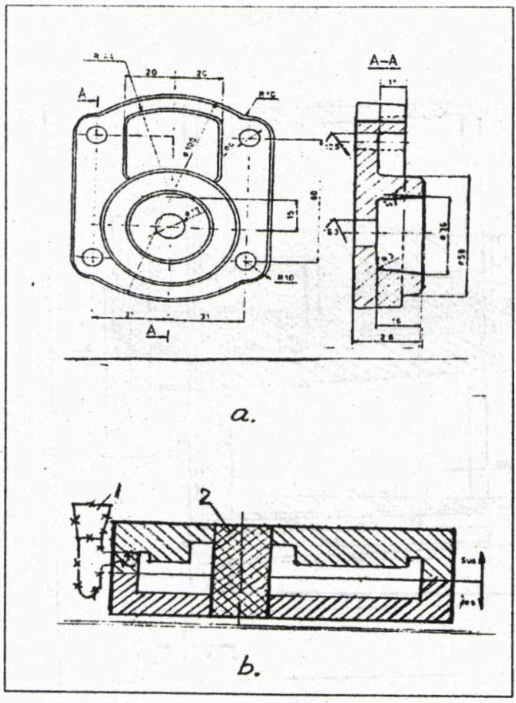


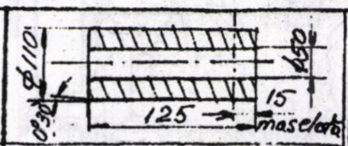
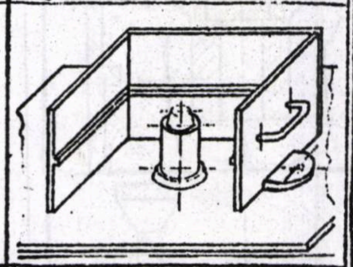
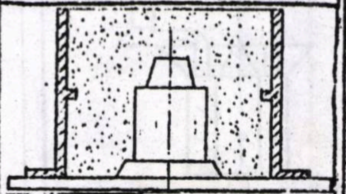
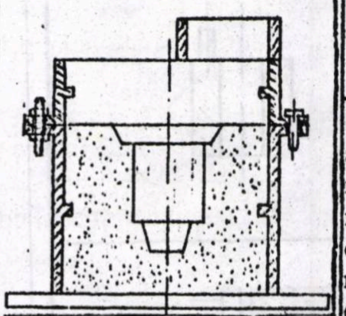
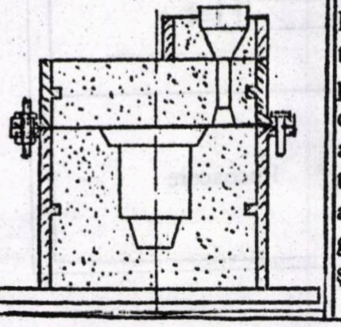
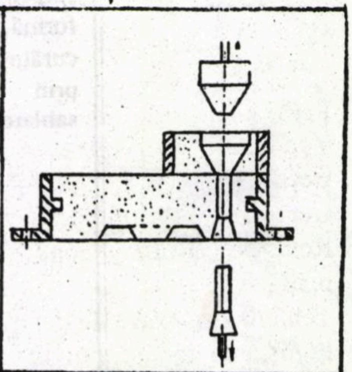
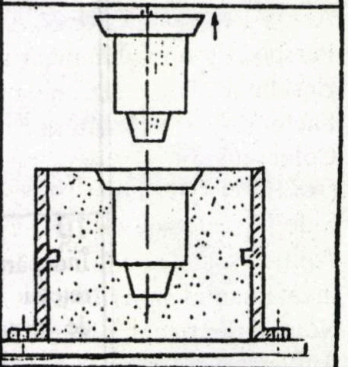
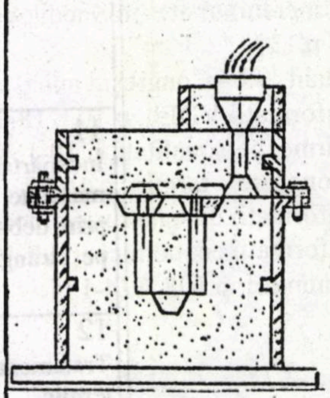
Fig.3
Turnare în forme permanente a reperului flanşă (de la o pompă cu roţi dinţate):
a-flanşă; b-poziţia formelor la turnare
Casting in permanent moulds, of a flange (from a toothed-wheel pump):
a-flange; b-position of casting moulds

Realizarea unui plan de operaţii de turnare este redată în tabelul 1 care prezintă planul de operaţii al unei piese simple-bucşă-turnată din Cu Sn$_{10}$ Pb$_{10}$ ce utilizează la turnare o rozetă de alimentare în ploaie executată din Al_2O_3.

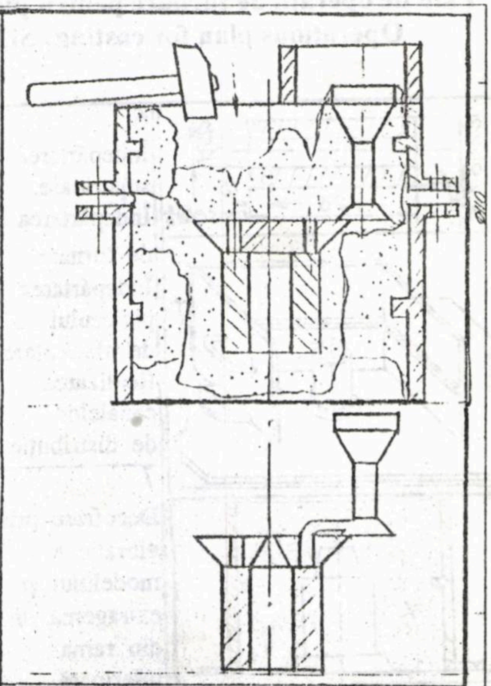
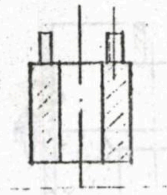
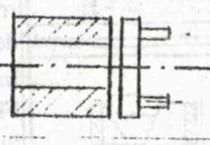
În figura 4 este reprezentată piesa brut turnată şi este specificat codul culorilor utilizate pentru fiecare zonă, iar figura 5 prezintă modelul folosit la turnare.

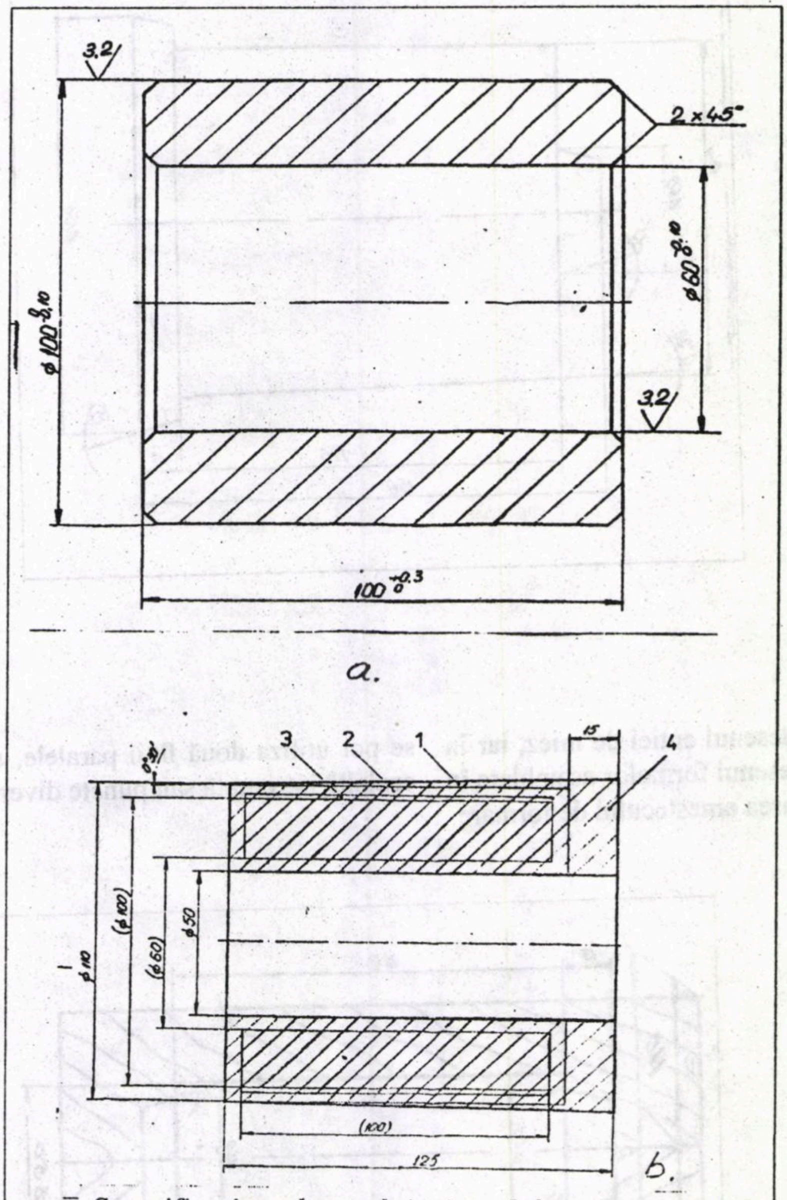
Tabelul 1
Table 1

Plan de operaţii de turnare pentru piesă: BUCŞĂ
Operations plan for casting: SLEEVE

1 Schiţa piesei turnate inclusiv maselota	
2 Aşezarea modelului pe placa de model şi alegerea ramei inferioare pentru încadrarea corectă a modelului	
3 Realizarea semiformei inferioare prin îndesarea amestecului de fomare	
4 Răsturnarea semiformei inferioare cu 180°,aşezarea semiformei superioare peste semiforma inferioară şi introducerea bolţurilor de centrare a celor două semiforme	
5 Realizarea prin pudrare cu licopodiu a suprafeţei (planului) de separaţie. Fixarea reţelei de alimentare.Îndesarea amestecului în rama superioară. Realizarea pâlniei de alimentare (turnare)	
6 Îndepărtarea ramei superioare. Îndepărtarea pâlniei de turnare Îndepărtarea piciorului de alimentare. Realizarea canalelor de distribuţie	
7 Decofrare prin vibraţie a modelului şi extragerea lui din rama inferioară	
8.Introducerea şi aşezarea miezului pe marca inferioară. Aşezarea rozetei (reţelei de alimentare în "ploaie") Fixarea pe ştifturi a ramei superioare. Introducerea în cuptor a formei pregătite pt.uscarea amestecului. Pregătirea aliajului şi turnarea.	

Continuare tabelul 1
Continuous table 1

9 Dezbaterea piesei din formă, curățirea prin sablare	
10 Îndepărtarea rețelei de turnare	
11 Îndepărtarea maselotei prin debitare pe strung	
12 Tratament termic	Recoacere


3,2
2×45°
⌀60 +0,10 0
⌀100 0 -0,10
3,2
100 +0,3 0
a.
3
2
1
15
4
⌀110
(⌀100)
(⌀60)
⌀50
(100)
125
b.

Semnificația adasosului și codul culorilor:

1.Adaos tehnologic de construcție (hașurat albastru);

2. Adaos de prelucrare(hașurat roșu);

3. Adaos tehnologic de contracție (se hașurează în albastru);

4. Maselotă (se hașurează albastru);

Fig.4
Bucșă:
a-bucșă; b-bucșă brut turnată
Sleeve
a-sleeve; b-dampy cast sleeve

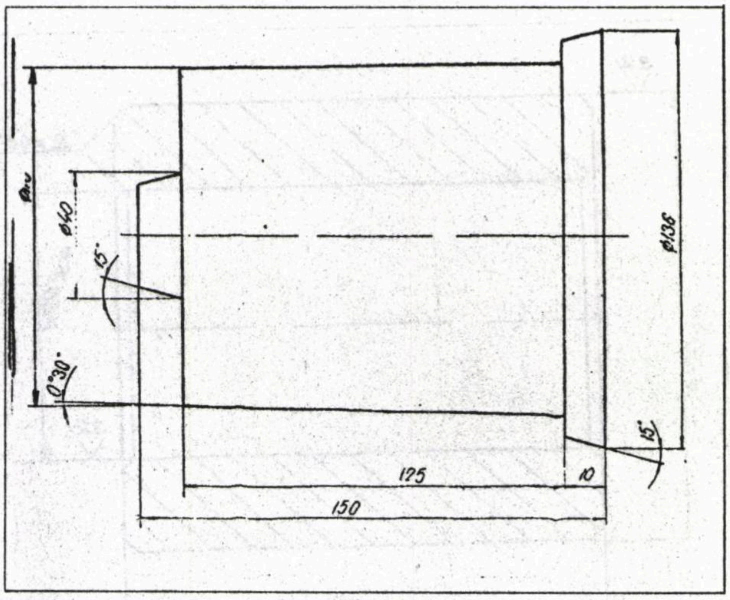

Ø40
15°
0°30'
Ø136
15°
125
10
150

Fig.5
Model de turnare
Casting modell

Figura 6 redă desenul cutiei de miez, iar în figura 7 se prezintă desenul formelor asamblate în care pentru reprezentarea amestecului de formare se pot utiliza două linii paralele, una continuă şi cealaltă întreruptă sau puncte diverse mici.

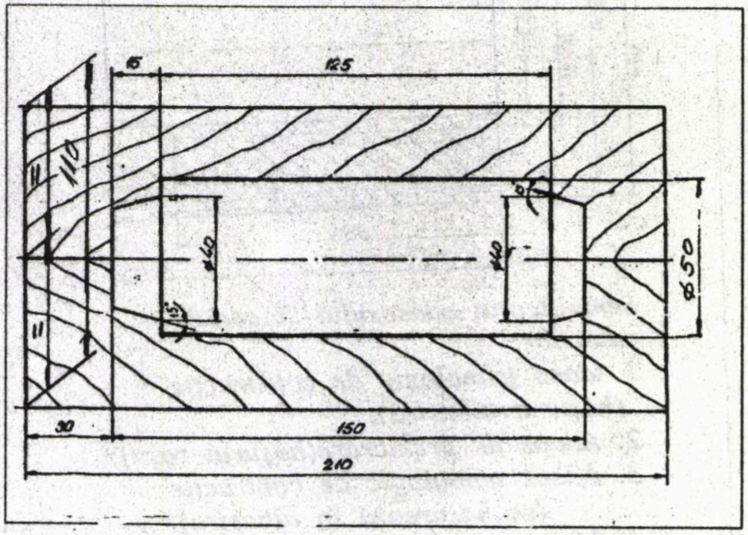

15
125
110
II
II
Ø40
15°
Ø40
Ø50
30
150
210

Fig.6
Cutie de miez
Core box

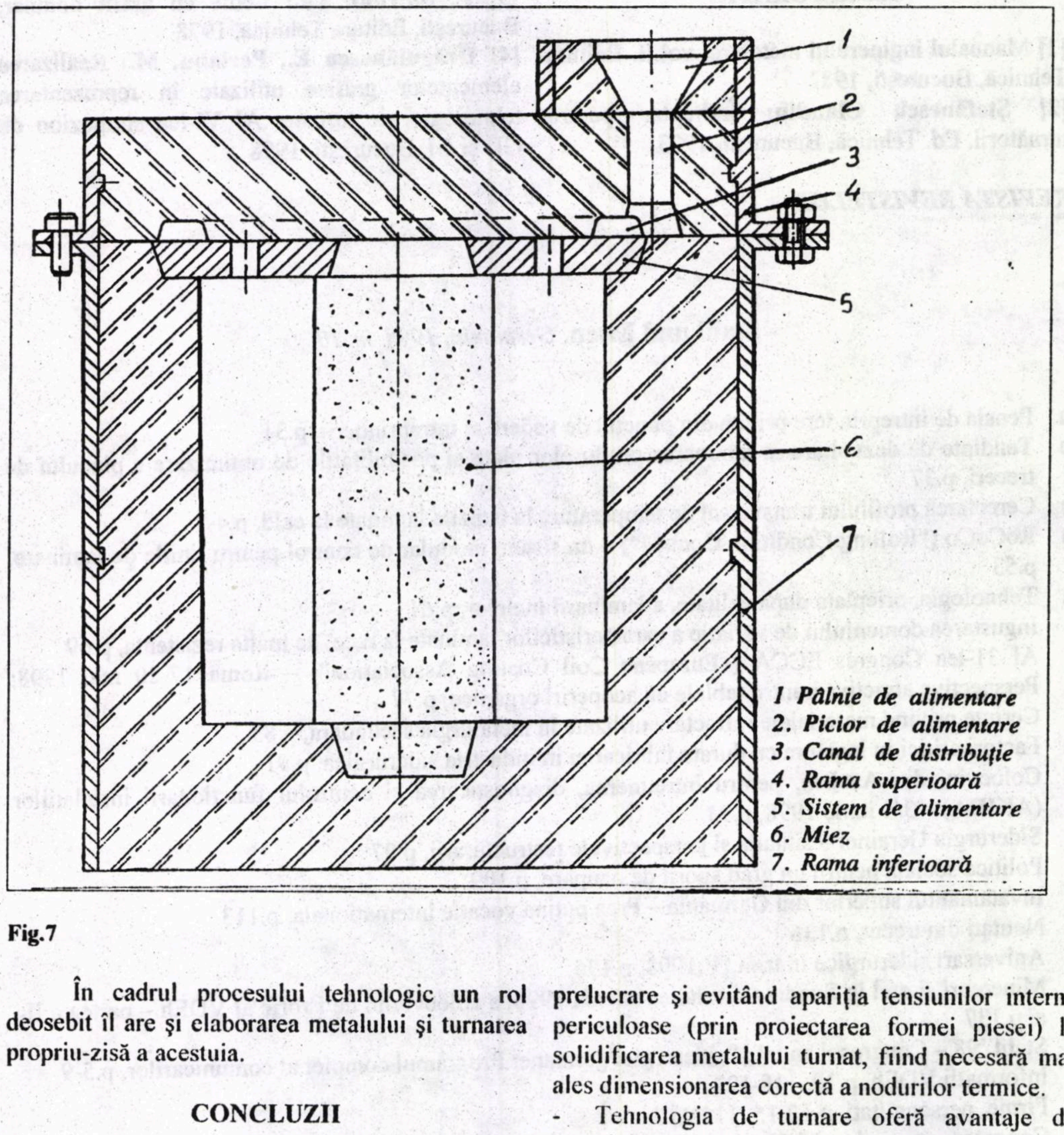

1
2
3
4
5
6
7
1 Pâlnie de alimentare
2. Picior de alimentare
3. Canal de distribuţie
4. Rama superioară
5. Sistem de alimentare
6. Miez
7. Rama inferioară

Fig.7

În cadrul procesului tehnologic un rol deosebit îl are şi elaborarea metalului şi turnarea propriu-zisă a acestuia.

CONCLUZII

- Înlocuirea desenelor de piese turnate şi a celor aferente tehnologiei de turnare se face ţinând cont de toţi factorii care apar în elaborarea şi exploatarea piesei în special de solicitările mecanice şi de fenomenele care apar în timpul umplerii cu metal lichid a formei şi solidificării acestuia.
- Desenul piesei duce la asigurarea unui consum minim de material metalic stabilindu-se corect grosimea pereţilor, adaosurile de prelucrare şi evitând apariţia tensiunilor interne periculoase (prin proiectarea formei piesei) la solidificarea metalului turnat, fiind necesară mai ales dimensionarea corectă a nodurilor termice.
- Tehnologia de turnare oferă avantaje de obţinere a semifabricatelor, cele mai importante fiind:
  - ➢ obţinerea directă a unor piese cu configuraţii complexe care nu s-ar putea obţine prin alte procedee;
  - ➢ economisirea materialului printr-o configuraţie strict utilă a piesei;
  - ➢ reducerea masivă a timpului de prelucrare;
  - ➢ reducerea consumului de energie şi deci, şi a preţului de cost al piesei.

BIBLIOGRAFIE

[1] Manualul inginerului metalurg, vol.II. Editura Tehnică, Bucureşti, 1982

[2] **Ştefănescu Claudiu:** Îndreptar pentru turnătorii. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1973

[3] **L. Sofroni, ş.a.:** Fonte cu grafit nodular, Bucureşti, Editura Tehnică, 1978

[4] **Drăgulănescu E., Perianu, M.:** Realizarea elementelor grafice utilizate în reprezentarea tehnologiei de turnare. Al VI-lea simpozion de GD şi GI, Bucureşti, 1998

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.10*

- Pensia de intreprindere privita din punctul de vedere al intreprinderii, p.31
- Tendinte de dezvoltare in laminarea produselor plate si posibilitatile de optimizare a planului de treceri, p.37
- Cercetarea profilului transversal de temperatura la benzile laminate la cald, p.47
- RoCoCo ("Rolling Condition Control") – un sistem modular de control pentru liniile de laminare, p.53
- Tehnologia, orientata dupa calitate, a laminarii inelelor, p.61
- Ingustarea domeniului de variatie a caracteristicilor laminate la rece, de inalta rezistenta, p.69
- Al 31-lea Congres ECCA ("European Coil Coating Association") – Roma 17-20 mai 1998: Perspective atractive pentru tablele cu acoperiri organice, p.77
- Cerinte privind materialele refractare utilizate in metalurgia secundara, p.83
- Factori critici in legatura cu durata fabricatiei in industria siderurgica, p.91
- Colocviul din Aachen, pentru intretinerea, diagnosticarea si controlul functionarii instalatiilor (AKIDA) – 3/4 iunie 1998, p.93
- Siderurgia Ucrainei – situatia si perspectivele restructurarii, p.97
- Politica sociala pentru un grad sporit de ocupare, p.109
- Invatamantul superior din Germania – Prea putina vocatie internationala, p.113
- Noutati din trecut, p.136
- Aniversari siderurgice in trim.IV.1998, p.136
- Minereuri si otel in Suedia – Sesiunea anuala 1998, a colocviului de istorie al VDEh – partea a II-a, p.137
- Stahl '98 – Congresul anual al siderurgiei germane: Programul complet al comunicarilor, p.5-9
- Informatii VDEh, p.10, 118-122
- Firme, personalitati, p.10-15, 115-117
- Congrese – targuri, p.16-22
- Informatii din siderurgia mondiala, p.22-30
- Informatii economice, p.97-107
- Anunturi, p.108, 124-134

NOUTĂŢI DIN TRECUT

MINEREU ŞI OŢEL ÎN SUEDIA-CONFERINŢA ANUALĂ '98 A COLECTIVULUI DE ISTORIE AL VDEh-PARTEA I

Conferinţa anuală (a 63-a) a Colectivului de istorie a avut loc în 1-5 VII 1998 în Norberg-Suedia. Datorită sprijinului larg acordat de către "Jernkontor", cei 40 de participanţi au putut să cunoască istorica zonă industrială de la nord-vest de Stockholm. În afară de trei comunicări, programul a cuprins 20 de vizite. Îndrumarea de specialitate a revenit dlui G. Magunsson de la facultatea de Arheologie a Universităţii din Stockholm. Prin expunerile sale bine fundamentate a realizat o imagine vie a dezvoltării acestei regiuni, care trebuie privită ca leagănul industriei suedeze; până în secolul nostru a fost una din cele mai renumite regiuni industriale ale lumii, iar în prezent este sediul unor cunoscute întreprinderi siderurgice.

A fost vizitată Uppsala cu catedrala sa încărcată de istorie şi a fost ascultată expunerea dnei prof. Nisser asuprea istoriei Suediei.

În zilele următoare, traseul urmat a fost prin Bergslagen şi Dalarna. Bergslagen, unde mineritul şi metalurgia există din evul mediu, este zona de origine a dezvoltării industriale a Suediei. Muzeul "Eco-Bergslagen" este răspândit pe 49de amplasamente; el prezintă viaţa şi condiţiile de muncă, tehnologia extragerii metalelor şi a prelucrării acestora, în secolele trecute. El se întinde din şeşul râului Malar, în lungul apelor canalului Stromsholm şi a râului Kolbacksan în direcţia nord-vest, până către Fredriksberg (fig.1).

Au fost vizitate următoarele secţii ale muzeului Eco (amplasamentele sunt indicate pe fig.1, prin cifre între paranteze drepte):

Ludvika Bergmannsmuseum: a fost organizat în anii 1930-1960, ca muzeu în aer liber al istoricului dezvoltării industriei. Se prezintă o colecţie de construcţii miniere originale, reconstruite aici, maşini şi echipamente de la exploatări miniere oprite din Bergslagen.

Klenshyttan (furnale, cuptoare de prăjire) [10]: instalaţiile scunt din anul 1605. Atunci, proprietatea şi folosinţa erau stabilite astfel: ţăranii care locuiau în imediata vecinătate construiau o aşa-zisă comunitate de topitori, care construiau furnalul şi îl utilizau într-o ordine de succesiune bine stabilită. Funcţionarea furnalului avea loc după perioada de muncă în agricultură. Fiecare ţăran deţinea o parte din proprietate şi îşi topea minereul său cu mangalul propriu.

Furnalul care se vede astăzi a fost construit în anul 1882 după modelul scoţian, după ce calea ferată construită în anii 1870 a asigurat transportul ieftin al minereului şi fontei. El a fost oprit în anul 1920.

Stalberg Grunor (mină de argint şi de minereu de fier) [14]: mina este menţionată pebtru prima dată în documente, în anul 1354. La început a fost exploatată ca mină de arging (până în 1754); exploatarea de minereu de fier, care a continuat până în secolul 20, a prezentat o importanţă mare încă din secolul 16.

Flogbergets Gruvor (mină de minereu de fier) [15]: exploatarea se întinde pe 350 m în lungime şi cca 45 m în lăţime, cu 15 abataje de diferite mărimi. Extracţia a îmceput din secolul 16; între anii 1873 şi 1899 a fost forţată. Ulterior mina a fost închisă până în 1906, deoarece extracţia minereului devenise neeconomică. După introducerea electricităţii şi construirea unor instalaţii de preparare şi de brichetare, ea a funcţionat din nou până în anul 1918. Este de remarcat prezentarea surpării prin foc, care a fost folosită până în secolul 17 ca tehnică de lucru în abataje.

Flatenbergs Hytta (furnal) : localitatea Flatenberg a fost menţionată încă din secolul 14. Furnalul amplasat avantajos din punct de vedere al transporturilor, pe malul lacului Norra-Barken, a apărut în anul 1865 prin modernizarea instalaţiilor vechi. Pe lângă o instalaţie modernă de prăjire, a fost echipat şi cu o maşină cu aburi. În casa maşinilor se pot vedea diferite utilaje vechi: concasare pentru minereu şi suflante. Furnalul, oprit în anul 1928, producea 3000t fontă pe an.

Polhemshjulet I Kärsgruvan (roată de apă) construită în anul 1877 şi exploatată până în anul 1920: a acţionat un troliu.

Gruvmuseet in Norberg (mină) muzeul de află într-o clădire din anul 1876 situată deasupra unui puţ de pompare adânc de 114 m (sec. 18). În afară de sistemul de acţionare al pompei, se află un spaţiu pentru odihnă şi o forjă.

Ausgraubung Lapphyttan (furnal medieval) [26]: săpături arheologie conduse de dr. Magnnusson în anii 1980 în apropiere de Norberg au dus la descoperirea unui furnal de la finele secolului 12 şi a resturilor construcţiilor aferente.

New Lapphyttan (recosntruirea satului Lapphyttan în urma săpăturilor) [26]: pe baza concluziilor din săpăturile arheologice, a fost reconstruit în vecinătatea aces'ora satul, împreună cu furnalul care a existat acolo. Prin topiri experimentale s-a căutat să se obţină cunoştinţe mai precise asupra tehnologiei folosite în acea vreme. Vizita s-a încheiat cu un ospăţ medieval cu friptură de porc sălbatic, garnitură de epocă şi mied.

Engelsbergs bruk (Instalaţii siderurgice) [31] (fig.2): una din cele mai importante mărturii ale începuturilor industrializării este fără îndoială Engelbergs bruk: în anul 1993, acesta a fost inclus în lista UNESCO a moştenirii culturii mondiale. Amplasamentul este cunoscut încă din evul mediu şi poartă numele unui miner de origine germană, care a venit aici în secoul 14.

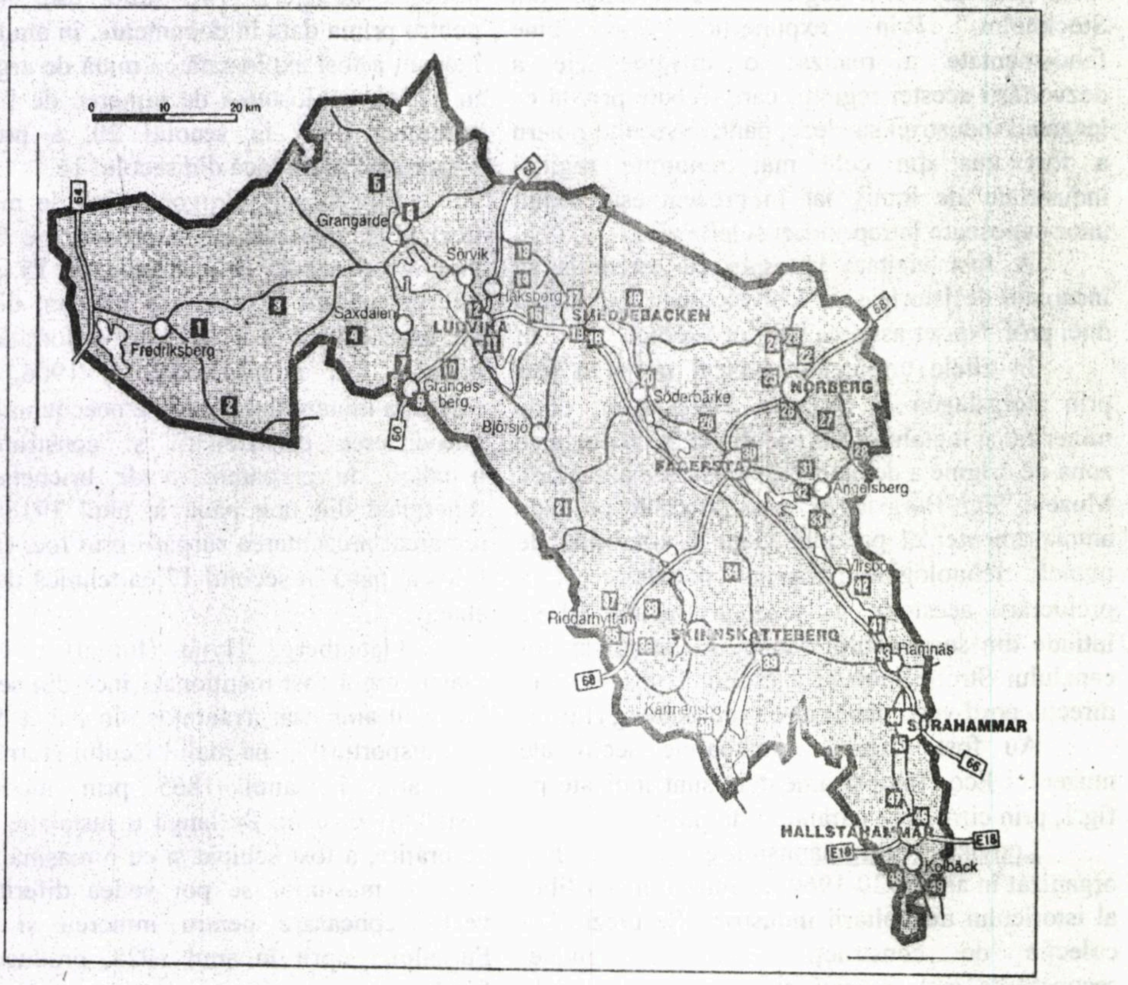

0 10 20 km
Grangärde
Sörvik
Håksberg
SMEDJEBACKEN
Saxdalen
LUDVIKA
Fredriksberg
Grängesberg
Björsjö
Söderbärke
NORBERG
FAGERSTA
Ängelsberg
Virsbo
Riddarhyttan
SKINNSKATTEBERG
Ramnäs
Kärrgruvan
SURAHAMMAR
HALLSTAHAMMAR
Kolbäck
64
60
50
68
66
E18

Fig.1
Planul de situaţie al muzeului Eco-Bergslagen

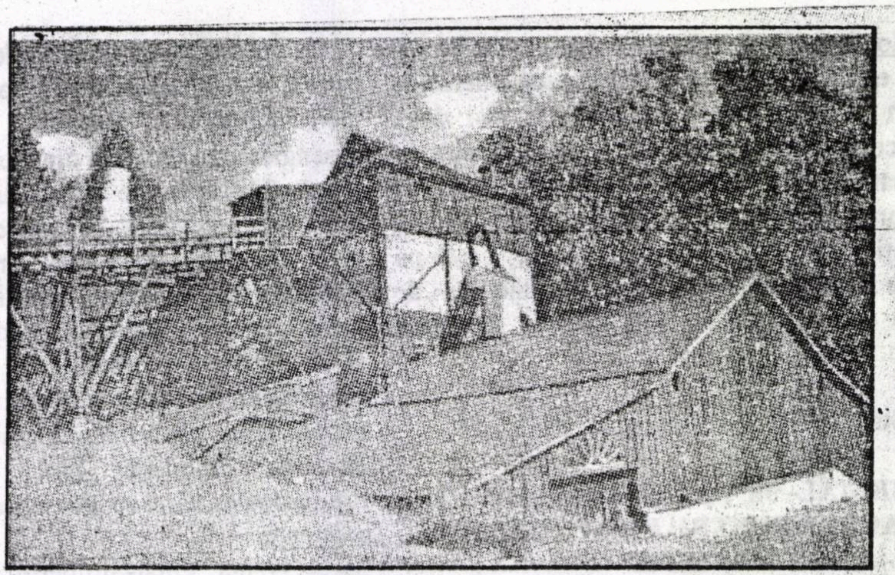


Fig.2
Furnalul Engelsbergs bruk

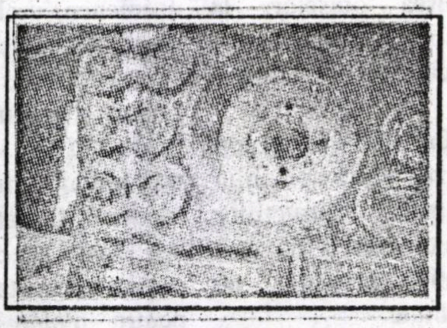


Fig.3
Furnalul Hogfors bruk. Creuzetul cu o gură de vânt

Până la finele secolului 16 a funcţionat aici un furnal şi o forjă. Primul proprietar al uzinei a fost Per Hook, care la finele secolului 16 a dezvoltat-o. În anul 1728 uzina a fost moştenită de familia Söderhielm şi în anul 1779 a fost construit furnalul care a rămas centrul uzinei de astăzi. Din 1825 uzina a fost exploatată de familia Timm; în anul 1916 a fost moştenită de societatea Avesta şi oprită în anul 1919. Engelsbergs bruk nu prezintă importanţă numai din punct de vedere tehnic-furnal cu cuvă tipică pentru Suedia, cu armături din lemn, apoi în construcţie autoportantă, preîncălzitoare de aer regenerative, prăjitoare pentru minereu, forjă cu ciocane acţionate hidraulic; ea este totodată un exemplu pentru ceea ce s-a numit "Bruk", industrializarea ţărănească. Disponibilitatea forţei hidraulice şi a mangalului, au determinat amplasamentul. Pe lângă instalaţiile de producţie, ansamblul cuprinde locuinţe pentru proprietari şi pentru specialiştii uzinei. De asemenea, clădiri pentru conducere şi pentru scopuri auxiliare. Datorită poziţiei izolate şi a necesităţii de a-şi asigura singură aprovizionarea, făceau parte din colectivul uzinei atât meseriaşi cât şi agricultori.

Landforsens (furnal) [28]: producţia de fontă începută din secolul 17, a încetat în anul 1840. Ceea ce s-a păstrat din furnal reprezintă un exemplu pentru construcţia practicată în Suedia. La acesta, zidul împotriva fumului din jurul cuvei este format dintr-un ecran solid realizat din trunchiuri de lemn.

Hogfors bruk (furnal) [27] (fig.3): şi hogfors este cunoscut ca amplasament siderurgic încă din evul mediu. Astăzi se află aici două furnale construite în anii 1915 şi 1916 şi care au funcţionat până în anul 1953. Starea bună de conservare asigură o bună imagine asupra construcţiei furnalelor din acea vreme; cuvă pe stâlpi, cu zidăria consolidată prin bandaje, guri de vânt din cupru răcite cu apă, orificiu de zgură Lurmann.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.9

"DENKMAL-'98", O BUNĂ OCAZIE DE DESFACERE PENTRU PIESE TURNATE ARTISTIC

Între 28-31 X 1998 a avut loc "Denkmal-'98", al patrulea târg european pentru întreţinerea monumentelor şi împodobirea oraşelor, la Leipzig. Manifestarea a fost completată printr-un plăcut program de comunicări în "Congress Center".

Pe o suprafaţă de 26000m^2, 626 expozanţi din 16 ţări şi-au prezentat realizările din domeniul îngrijirii monumentelor, al reparării construcţiilor şi al întreţinerii. Pe lângă unele turnătorii, au venit producători de scule şi maşini, prestatori de servicii şi organizaţii de specialitate.

Cu 17000 de vizitatori din 38 de ţări, manifestarea a stabilit un nou record.

Scopuri urmărite de "Denkmal '98". Fiind singurul târg din Germania în domeniul protecţiei şi întreţinerii monumentelor, au fost abordate şi problemele legate de estetica alăturării construcţiilor vechi şi noi. Pe lângă schimbul de experienţă prin discuţii între expozanţi şi vizitatori, pe primul plan s-au situat informarea asupra realizărilor noi, precum şi prezentarea cunoştinţelor din domeniul tehnicii,ştiinţei şi practicii întreţinerii monumentelor. În special, pentru atelierele mici, care au un rol important în domeniul întreţinerii monumentelor, acest târg a constituit un impuls considerabil pentru activitatea lor viitoare.

Turnătorii la Denkmal-'98". În cele ce urmează sunt menţionate turnătoriile prezente la expoziţie, printre care unele turnătorii artistice, cu realizările lor în domeniile întreţinerii monumentelor şi a "mobilării" oraşelor.

În domeniul elementelor pentru iluminatul stradal se menţionează turnătoria de veche tradiţie încă din epoca prusiană, "H. şi Ph. Behr Eisengiesserei GmbH" din Berlin-Weissensee. Pe lângă fabricaţia de piese artistice, execută şi lucrări de restaurare. Un alt domeniu îl reprezintă obiectele turnate pentru mobilarea oraşului. Exemple de elemente tradiţionale sunt piesele turnate pentru iluminatul stradal în Brandemburg şi iluminarea jubiliară cu candelabre pentru Neuruppin. Noi sunt şi stâlpii turnaţi din oţel, au formă delta, pentru iluminatul stradal, cu forme moderne îmbinate însă şi cu elemente rtradiţionale, care se pot armoniza cu obiectele existente.

Uzina "Furst-Stolberg" din Ilsenburg-Harz, oferă un larg sortiment de obiecte în stilul Schinkel, printre care candelabre stradale, lămpi de perete, felinare şi scaune-Schinkel. De asemenea, mobilier pentru grădină, trepte, scări metalice, balustrade, parapete, bănci şi altele. Au fost prezentate câteva elemente din parapetele de poduri şi cheiuri montate în Potsdamer Platz din Berlin (fig.1),. Pe lângă piesele artistice tradiţionale din Harz, au fost expuse obiecte moderne turnate experimental de diferiţi artişti. Au fost executate lucrări interesante şi în domeniul restaurărilor, ca de exemplu vasele pentru plante neturnate după modele proprii pentru Worlitzer Park, ca şi neturnări de ferestre, stâlpi de susţinere şi scări în spirală bogat ornamentate, pentru clădiri valoroase care trebuie păstrate.

Turnătoria de artă plastică Kraas GmbH din Berlin, care între timp a ajuns la o vechime de 116 ani, s-a specializat pe producerea de statuete de bronz (fig.2). Predomină piese de artă ale unor artişti contemporani de renume care pot fi văzute în multe locuri şi în clădiri publice; de asemenea a fost realizată o colecţie proprie. Statuile din bronz şi reprezentările animaliere cunoscute peste tot, fac parte din sortimentul de bază încă de la înfiinţarea turnătoriei şi sunt cunoscute între specialişti sub numele de "stauete berlineze". Se produc de asemenea obiecte tradiţionale de artă din toate epocile, din antichitate până în prezent, ca de exemplu căni, lămpi, felinare, precum şi vase de cult. Se produc şi corpuri pentru iluminatul stradal. Pe lista restaurărilor se află numeroase obiecte din epoca prusiană. Sunt de menţionat reliefurile de soclu de la Coloana Victoriei din Berlin, retrocedate de Franţa, care au fost restaurate la cererea primăriei berlineze.

Turnătoria de artă cu bogata tradiţie "Lauchhammer GmbH" prezintă în centrul standului său de la târg o pompă turnată după modelul aceleia realizate de Ottottahn în anul 1994 (fig.3), cu o bogată ornamentaţie. În ultimii ani, la această turnătorie, a crescut mult turnarea de fântini, de figuri pentru fântâni şi de pompe. În multe oraşe germane se află fântâni noi sau restaurate de la Lauchhammer. dUpă o întrerupere de cca 50 ani, din noiembrie 1994 se toarnă din nou clopote Lauchhammer, pânăp în prezent 123 de bucăţi. Astfel, turnarea de clopote a redevenit un domeniu important de fabricaţie a turnătoriei artistice. În domeniul mobilelor, se produc mese, scaune şi bănci, în stilul "Schinkel" după modele vechi şi noi. Noi în sortimentul de fabricaţie sunt ornamentele de inspiraţie istorică pentru ferestre şi uşi de la construcţii protejate de lege sau pentru unii proprietari de clădiri, nostalgici.

A fost prezentă şi turnătoria de statui din bronz "T. Noack" din Leipzig, întreprindere familială cu 100 ani vechime, care a expus capul în mărime naturală al regelui Albert, care în noiembrie 1998 a fost reaşezat la castelul Wermsdorf. Întreprinderea se ocupă în special de restaurarea obiectelor de artă, istorice. Astfel a fost curăţată şi patinată din nou statuia lui Bach din faţa bisericii "Thomaskirche"-Leipzig. Noach foloseşte şi alte tehnici: astfel, figurile de la fântâna din faţa casei de modă din Leipzig au fost curăţate cu succes printr-o nouă tehnologie cu laser. Mai execută piese artistice moderne (fig.4), reliefe şi plastică mică, precum şi obiecte de artă pentru biserici şi morminte.

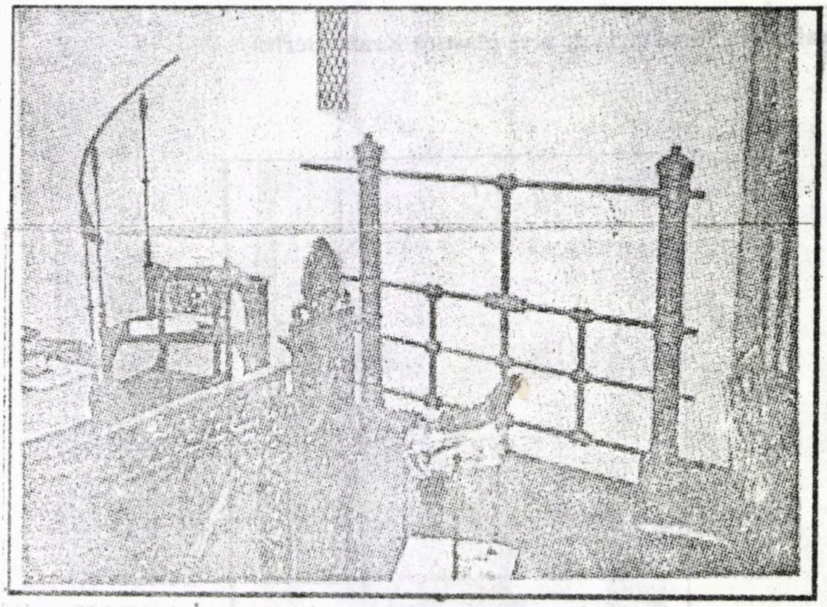


Fig.1
Elemente de balustradă pentru Piaţa Potsdam din Berlin (Furst-Stolberg-hutte-Ilsenburg)

Tehnica forjării artistice este utilizată la producerea de candelabre, lămpi şi imitaţii pentru reprezentanţii, clădiri publice şi ca rechizită teatrală. Diferite turnătorii execută standuri şi alte piese turnate, care sunt completate artistic cu piese forjate. Alte întreprinderi oferă sortimente speciale de lămpi pentru împodobirea oraşelor, ale căror componente sunt executate de diferite turnătorii.

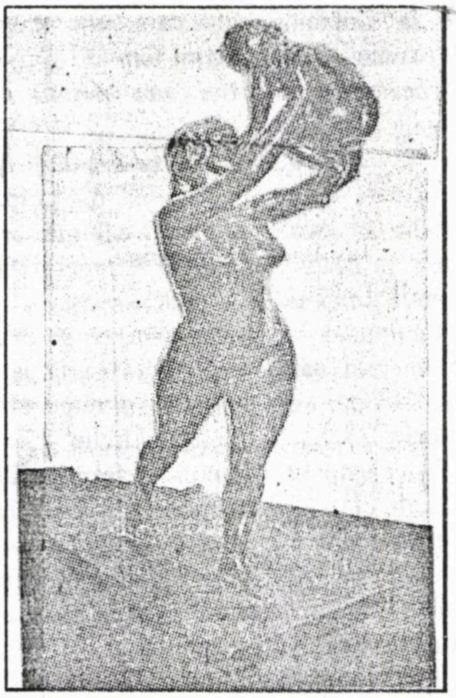


Fig.2
Plastică de dimensiuni mici (Turnătoria de artă plastică Kraas-Berln)

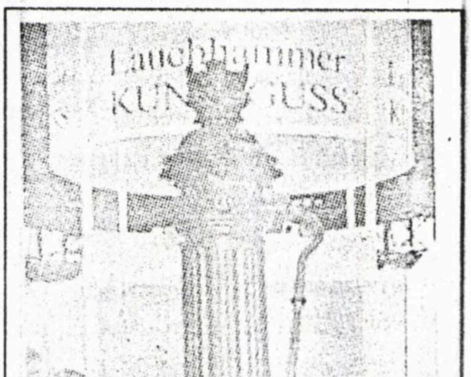

Lauchhammer
KUNSTGUSS

Fig.3
Pompă din anul 1894 (Turnătoria de artă Lauchhammer GmbH)

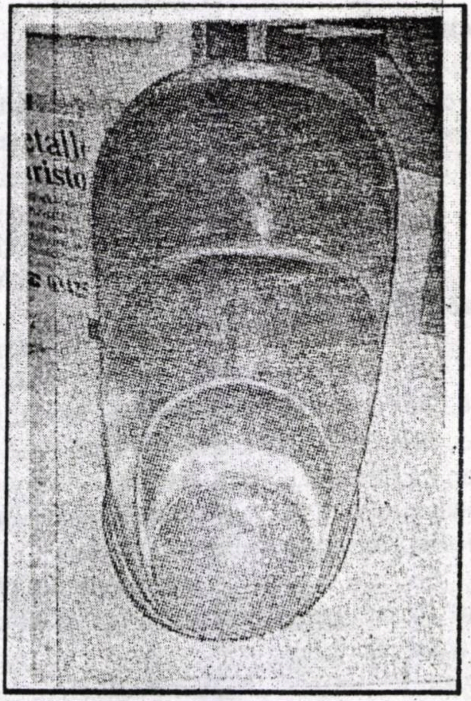


Fig.4

Turnate moderne din bronz "perlă de sare" de Dario Malkowski (Turnătoria de figuri din bronz Noach-Leipzig)

Participarea turnătoriilor la târg a fost apreciată favorabil de către vizitatori. Situaţia contractelor se poate presupune că va rămâne bună. Piesele turnate pentru "mobilarea" şi înfrumuseţarea oraşelor ca şi lucrările de restaurare, reprezintă şi pentru viitor o bună afacere, încât este de aşteptat ca şi la următorul târg, din anul 2001, turnătoriile de artă să fie din nou prezente cu atractivele lor oferte.

Sursa: Giesserei, Germania, 1999, nr.2

NOUTĂŢI DIN STANDARDIZARE

În această lună, sunt de notat: o reuniune de standardizare şi o nouă normă europeană referitoare la turnare.

Reuniune

CEN/TC 132 "aluminiu" 15 decembrie 1998, La Defense

Comitetul plenar al CEN/TC 132 "Aluminiu" s-a reunit pe 15 decembrie 1998 în sediile AFNOR, în cartierul parizian La Defense.

Au fost reprezentate următoarele ţări: Franţa, Marea Britanie, Spania, Suedia, Norvegia, Italia, Germania şi Elveţia.

Această reuniune a permis a se pune problema stadiului la care au avansat lucrările. Grupul de lucru, însărcinat cu revizuirea normei EN 1780 asupra sistemului de desemnare a aluminiului şi a aliajelor sale, a terminat proiectul Dcumentele au fost transmise la AFNOR, în vederea traducerilor.

Proiectul EN 1559-4 "Turnătoria-condiţii de furnitură-partea a 4-a: specificaţii complementare pentru piesele turnate din aluminiu" este în curs de vot formal.

Ancheta CEN desfăşurată timp de şase luni asupra proiectului EN 13195 "Aluminiu şi aliaje de aluminiu-produse geluite (finisate) şi de turnătorie pentru aplicaţii marine" s-a încheiat . pe marginea acestui proiect au fost făcute numeroase comentarii. Animatorul italian trebuie să reunească grupul de lucru la începutul anului 1999, în scopul de a examina aceste comentarii.

Pentru a coordona lucrările acestui grup de lucru, Comitetul Tehnic a numit un şef de proiect norvegian.

Proiectul "Scraps" în 6 părţi este terminat şi va fi supus unei anchete restrânse în cadrul Comitetului Tehnic (partea a 7-a se va referi la piesele turnate).

Proiectul privind condiţiile de control şi de livrare a pieselor turnate pentru aplicaţii feroviare este în curs de elaborare.

Următorul Comitet plenar este fixat pe 28 mai 1999, la Oslo (Norvegia).

NOUA NORMĂ

- NF EN 1981-decembrie 1998-Cupru şi aliaje de cupru-Aliaje primare (indice de clasament A53-702).

Această normă se referă la compoziţiile chimice ale aliajelor primare pe bază de cupru, destinate de dezoxidarea sau la desulfurarea aliajelor turnate sau geluite (finisate) şi mai ales a celor pe bază de cupru, furnizate sub formă de: lingouri, bare aliate, plăcuţe dinţate, granule sau spărturi de piese.

Sursa: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1999, nr.3

CONGRESE, EXPOZIŢII

În Franţa			
7-9 aprilie	54-Nevers	Forum privind întreţinerea şi subfurnizorii în industrie Alice Congres, Tel. 0142308300	
7-9 aprilie	35-Rennes	**Industrial-Rennes,** Întâlniri regionale ale subfurnizării şi serviciilor	Cap Expo Tel. 0251338033
12-16 aprilie	93 Paris Nord	**Bienala tehnologiilor şi a proceselor industriale** (Interchimie, Mesucora, Salonul Laboratorului, Bioexpo)	Comitetul Expoziţiilor de la Paris Tel. 0149096000
13-15 aprilie	CNIT	**JEC**, zilele europene ale materialelor compozite	JEC SA Tel. 0144011643/44
13-16 aprilie	Porte de Versailles	**Intertronic**, salon internaţional al filierei electronice	Miller Freeman Tel. 0147565000
27-29 aprilie	93 Le Bourget	**Industrial le Bourget,** întâlniri regionale ale subfurnizării şi serviciilor	Cap Expo Tel. 0251338033
27-30 aprilie	69 Lyon	**Alianţa Lyon** Noile soluţii ale dezvoltării industriale. Standul CIF	Sepelcom Tel. 0472223344
28 aprilie-9 mai	Porte de Versailles 75 Paris	**Concurs Lepin**, salonul invenţiilor	Comitetul Expoziţiilor de la Paris Tel. 0149096000
28 aprilie-9 mai	Porte de Versailles 75 Paris	**Târgul de la Paris**	Comitetul Expoziţiilor de la Paris Tel. 0149096000
În străinătate			
8-11 aprilie	Turin (Italia)	**Modelform**, salonul modelării, turnărilor şi al tehnologiilor de punere în formă	Expo 2000 SPA Tel. 00390116644111
19-24 aprilie	Hanovra (Germania)	**Hanovra Messe**, întâlnirea mondială a tehnicilor industriale	Deutsche Messe AG 8-10, rue de la Bienfaisance 75008 Paris Tel. 014376983

În Franţa	
3 mai	Palatul Congreseelor 75-Paris ASTELAB, Salon Internaţional al laboratoarelor de încercări, IDEXPO, tel. 0146651834
5-12 mai	Parcul Expoziţiilor 93-Paris Nord Villpinte EMO Paris Lumea maşinilor-unelte, Symap, tel. 0147176717
17-19 mai	33 Arcachon SFT 99 Congresul francez al termicii LEPT ENSAM Esplanade des Ats et metiers 33405 Talence, sft 99u-bordeaux, fr/sft 99
În străinătate	
4-8 mai	Munchen (Germania) IFAT, Salonul internaţional al tehnicilor de depoluare şi tratarea deşeurilor, DH Communication D. Demuth 19, rue Bargue 75015 Paris; tel. 0142732697
4-7 mai	Sinsheim (Germania) Control-Sinsheim Salon internaţional de asigurare a calităţii. E. Gisselbrecht 4, rue des Tilleuls 63370 Lempdes, tel. 0473619557
18-20 mai	Jönköping (Suedia) Elmia Tool Salonul maşinilor-unelte Elmia Fairs, tel. 004636152000
18-20 mai	Jönköping (Suedia) Elmia Tool Salonul maşinilor-unelte Elmira fairs, tel. 004636152000
25-27 mai	Şcoala Politehnică din Montreal, Montreal-Quebec (Canada) . Al IV-lea Colocviu Interuniversitar Franco-Quebecois "Tehnica sistemelor cu temperatură moderată" (Şcoala Politehnică din Montreal) Ecole Polytechnique de Montreal Case postal 6079 succ. "centre ville" Montreal Quebec Canada H3C 3 A7, tel. (514)3404711 poşta 4399
26-27 mai	Universitatea din Liege (Belgia). A 38-a sesiune a Cercului de Studii privind metalele: "uzură şi coroziune". Cercul de Studii privind Metalele Şcoala Naţională Superioară de Mine 158, Cours Fauriel, 42023 Saint Etienne cedex 2, tel. 047420236, fax. 0477420000 email: cemetaux asms.emse.fr.
9-15 iunie	Dusseldorf (Germania) GIFA 99. Al 9-lea salon internaţional de turnătorie (standul CTIF) şi forum tehnic CTIF
	METEC-Al 5-lea Salon Internaţional al Tehnologiei şi Echipamentului Metalurgic şi Congres
	THERMOPROCES-Al 7-lea Salon Internaţional pentru Cuptoare Industriale şi procedeele Termice de Producţie, cu Forum Tehnologic
	MINETIME-Al 5-lea Salon Mondial al Tehnologiei Minelor cu Congres Internaţional
	GERSPECTRA-Salon Internaţional de Geotehnologie şi ştiinţe aplicate ale pământului, Dusseldorf Messe GmbH, NOWEA postfach 101006, D-40001 Dusseldorf, tel. 49 (0) 211/456001

CONGRESE

- Londra, 10-15 septembrie 1995 "**Modelarea turnării, sudare şi procese de solidificare avansate VII**" M. Cross, J.Campbell-Editor TMS, 1995, 1017 pagini, lb. engleză, Warrendale Pennsylvania
- Nisa, 24-28 octombrie 1994 "**A 6-a confetinţă europeană privind controalele nedistructive**" Editor: Comitetul european pentru încercări nedistructive, 1994, 1354 pagini, lb. franceză, Paris

METEC '99

PROGRAMUL CONGRESULUI
13-15 iunie 1995, Düsseldorf

Noi dezvoltări în tehnologia proceselor metalurgice şi în elaborarea electrică a oţelului

Cea de a 5-a Expoziţie Internaţională de Tehnologie şi echipamente Metalurgice-Metec '99-va avea loc la Düsseldorf între 9 şi 15 iunie 1999. Institutul German al Fontei şi Oţelului

(VDEh) va organiza congresul corespunzător în perioada 13-15 iunie 1999, combinând două conferinţe internaţionale: Conferinţa Internaţională asupra Noilor Dezvoltări în Tehnologia Proceselor Metalurgice şi a 6-a Conferinţă Europeană asupra Elaborării Electrice a Oţelului.

Producţia şi prelucrarea metalelor necesită o dezvoltare continuă a tehnologiilor de proces pentru satisfacerea cerinţelor tehnice, economice şi de mediu.

Conferinţa asupra Noilor Dezvoltări în Tehnologia Proceselor Metalurgice va acoperi atât domeniul oţelului cât şi acela al aluminiului şi cuprului-de la obţinerea metalului topit la laminarea la rece. Conferinţa asupra Elaborării Electrice a Oţelului are în vedere dezvoltările actuale din cadrul acestei tehnologii, ce progresează extrem de rapid, pe linia fabricaţiei, reciclării şi prelucrării oţelului.

Paralele cu Metec '99 vor avea loc şi alte expoziţii cum sunt: Gifa '99; Thermoprocess '99; Minetime '99 şi Geospectra '99, împreună cu congresele şi simpozioanele respective.

Conferinţa Internaţională asupra unor noi Dezvoltări în Tehnologia Proceselor Metalurgice

Producţia de fontă

Luni, 14 iunie 1999

- Cel mai modern furnal din Brazilia: carcateristici de proiectare şi rezultate în funcţionare. C.A. Klein etc.
- Funcţionarea cu costuri scăzute la furnalele Sidmar utilizând injecţia de cărbune puternic pulverizat: o abordare globală: L.Bonte etc.
- Funcţionarea efectivă, la furnalul nr.1 Kakogawa, utilizând o viteză de injecţie ultraînaltăi a cărbunelui-peste 250 kg/tonă hm, K. Nozawa etc.
- Experienţa dobândită la Sachem în domeniul controlului în timp real a BF. C.C.Thirion etc.
- Metode avansate de prelucrare a semnalului şi dezvoltarea sistemului Expert-în vederea prognozării şi aprecierii instabilităţii furnalului, în cadrul companiei British Steel. A.G.Taylor etc.
- Procesul Corex de producere a fontei, fără cocs. N.N.South Korea etc.
- Procesul Dios-tehnologie avansată de topire a oţelului pentru secolul 21. T. Kitagawa etc.
- "Redsmelt": o tehnologie alternativă de producere a fontei menită să îmbunătăţească eficienta şi compatibilitatea cu mediul ambiant pentru fabricarea fontei brute. R.L.Shultz etc.
- Concepţia unei facilităţi de testare a unui furnal cu convertor cu instalaţie de desprăfuire. J.Rengersen etc.
- Procedeul "Hismelt": Fontă de calitate premium competitivă elaborată folosind minereu fin şi deşeuri de la oţelării. C.P. Batis etc.

Procese de reducere directă

Luni, 14 iunie 1999

- Tehnologie Finmet de reducere a minereului fin. A.Hassan etc.
- Experienţe întreprinse cu două noi procedee de reducere a minereului fin-Circored şi Circofer. N.N.Cliffs etc.
- Tehnologie de autoformare, HyL, de producere a DRI cu carbon puternic metalizat; experienţă în utilizare şi rezultate. F.garzia-Medina.
- Reamplasarea şi performanţele iniţiale ale unităţilor Mobile DRI Midrek. M.G.Sexton etc.
- Progrese tehnologice în cuptoare cu vatră rotativă pentru reducerea directă bazată pe cărbune. M.D.osmundson etc.
- Procesul AllMet pentru recuperarea metalelor din produsele secundare reprezentate de oxizii rezultatţi la elaborarea oţelului. J.K.Pargeter.

Tehnologia de turnare a oţelului-1

Marţi, 15 iunie 1999

- Îmbunătăţiri ale productivităţii la linia de producţie BOF-turnare continuă a sleburilor. F.Haers.
- Noi maşini verticale de îndoire pentru turnarea sleburilor groase la Dillinger Hütte. K.harste.

- **Conversia lui C.C. nr. 2 de la forma curbată la cea dreaptă la Sollac-Fos-sur-Mere. J.F.Marioton etc.**
- **Condiţii pentru dislocarea şi antrenarea zgurii în formele de turnare continuă a sleburilor: abordări experimentale şi numerice. J.M.Galpin etc.**
- **Progrese în tehnologia MHD ce se aplică în procesele de turnare continuă. E.Takeuchi etc.**
- **Ameliorări recente produse în controlul segregării la blumurile din oţel cu conţinut mare de carbon ce au avut loc la Sollac-Florange. C.Lopes etc.**
- **Rezultate în turnarea ţaglelor rotunde obţinute prin folosirea unei forme cu rezonanţă. H.-J.Ehrenberg etc.**
- Rezultate obţinute de Saarstahl AG prin utilizarea Tehnologiei de Turnare în Formă, de tip Convex, pentru piese pătrate de 150x150mm. Y.Bohnenberger etc.
- Formă cu viteză mare pentru instalaţia de turnare a ţaglelor (NS Hyper Mould). S.Kittaka etc.
- Instalaţie SBQ pentru turnarea ţaglelor, nouă, de mare productivitate-la Von Moos Stahl AG Lucerna, o companie a lui Swiss Steel AG. W.Hess etc.

Tehnologie de turnare a oţelului-2

Marţi, 15 iunie 1999

- **Experienţa de început pentru instalaţia SDI-CSP de mare productivitate. M.Millet etc.**
- **Producţia benzilor de dimensiuni mici, la cald, de către ISP. L.Manini etc.**
- **O examinare, realizată în cadrul operaţiunilor desfăşurate la Armco's Mansfield, a structurilor peliculei de fondant a formei şi a comportării investiţiilor din formă-folosind monitorizarea termică a formei şi analiza petrografică. R.Y.O'Malley etc.**
- **Instalaţie de turnare a sleburilor subţiri cu laminor integrat "conti-flat". R.Y.Ackert etc.**
- **Producerea la cald a benzilor ultrasubţiri de înaltă calitate la uzina CSP Hylsa. A. Fernandez etc.**
- **Procedeul "Direct Strip Casting" ("turnare directă a benzilor"). J.kross etc.**
- **Rezultate obţinute prin aplicarea procedeului de turnare a benzilor, procedeu tip "myosotis". J.M.Damasse etc.**
- **Dezvoltarea procedeului de turnare a benzilor la Posco. Y.G.Lee etc.**
- **Dezvoltări recente în cadrul "Proiectului M"-dezvoltarea turnării benzilor de oţel cu conţinut scăzut de carbon, realizată prin combinarea eforturilor companiilor BHP şi IHI. W.Blejde etc.**

Laminarea la cald a oţelului

Luni, 14 iunie 1999

- Tehnologii noi de prelucrare şi sisteme de automatizare pentru laminoarele la cald. P.Sixtensson etc.
- Tehnologie avansată la laminorul de benzi la cald nr.2 de la China Steel Corp. S.C.lin etc.
- Aplicarea tehnologiei de laminare dinamică a profilelor în cadrul unui laminor la cald pentru benzi din oţel. M.Lemaire etc.
- Dezvoltarea şi aplicarea de modele în vederea îmbunătăţirii planeităţii produselor. D.R.Baveridge etc.
- Răcirea benzilor laminate la cald: calitate îmbunătăţită a controlului sistemelor de răcire. G.van Ditzhhuijzen etc.
- Sistem flexibil de laminare a produselor plate de la Ipsco-un concept economic de producere a tablelor şi a benzilor. J.D.Russo.
- Rezultate practice obţinute la noul laminor de table groase de la Oxelosund. B.persson etc.
- **Trecere în revistă a experienţei acumulate în doi ani în domeniul benzilor VAIQ-un sistem on-line de control al proprietăţilor mecanice ale benzilor laminate la cald.J.Andorfer etc.**
- **Detectarea on-line a defectelor de suprafaţă ale benzilor laminate la cald şi a degradării cilindrilor-realizată la Sidmar HSM. N.Uijtdebroeks.**
- **Calităţi înalte a produselor obţinute prin strategii de control avansat în domeniul laminării la cald a benzilor. M.skowronek.**
- **Dezvoltarea cilindrilor HSS în laminoarele de benzi la cald. D.Steinier etc.**

Laminarea la rece a oţelului

Marţi, 15 iunie 1999

- Un nou laminor fără sfârşit pentru laminare la rece. N.N. etc.
- Prelucrarea benzii CSP laminată la cald într-un laminor CCm la rece reversor cu două caje. G.Pushis.
- Cuplarea liniei de decapare şi a laminorului tandem la uzinele de laminare la rece din Dortmund aparţinând companiei Thyssen Krupp Stahl Ag. K—u Köhler etc.
- Reglarea liniilor de decapare cu ajutorul impulsurilor inductive; starea actuală şi perspective. J.Crahay etc.
- Eficienţă crescută şi regenerarea acidă în decaparea oţelului inoxidabil. J.Coehnen etc.
- Laminarea oţelului carbon şi a oţelului inoxidabil, realizate cu ajutorul celui mai productiv laminor la rece tandem, continuu din lume. M.Yeakle.
- Integrarea unui model matematic pentru un laminor Z cu 20 cilindrii destinat oţelului inox, la uzina din Ugine-Point-de-Roide. F.Diet
- O nouă caja cu 20 cilindrii utilizată în cadrul unui proiect de dublă capacitate. Kwang-Ho Yoo.
- Noul sistem de laminare de precizie, VAI/GFM-PRS. N.N.
- Implementarea unei tehologii DSR de îmbunătăţire a planeităţii.la ieşirea unui laminor tandem pentru oţel. N.Legrand etc.
- Cele mai noi date privind vibraţiile produse în sistemele de laminare la rece şi trecerea în revistă a măsurilor de reducere a acestora. L.Nettelbeck.

Concepţii privind noile instalaţii de producere şi prelucrare a oţelului.

Marţi, 15 iunie 1999

- Noua concepţie privind elaborarea oţelului la Saldanha Steel. G.H.Feldtmann.
- MPS-o uzină cu secţii multifuncţionale de la Chaparral Steel-Virginia. D.A. Fournie etc.
- Instalaţia de laminare-turnare de la Thyssen Krupp Stahl AG. C.Hendricks etc.
- Laminorul dual de la Hoogovens, un important progres tehnologic. M.C.M.Cornelissen.
- Elaborarea oţelului inoxidabil la Acesita printr-o tehnologie Triplex. C.E.Junqueira etc.
- O nouă linie pentru laminarea continuă la rece şi recoacere la Ugine-Isbergues. J.Henrion.

Sursa: MPT, Germania, februarie, 1999

CĂRŢI

APARIŢII EDITORIALE

Cititorii noştri vor putea consulta lucrările ale căror titlu este precedat de un asterisc la biblioteca CTIF (pentru condiţii speciale , că rugăm a vă informa). Dar pentru a le cumpăra, ei vor trebui să se adreseze editorilor citaţi sau librăriilor tehnice specializate.

CĂRŢI

- **Dezvoltaţi-vă rapid vânzările şi depăşiţi-vă limita.** Guy Wladimir BOBICHON.

Pentru conducătorii sau responsabilii comerciali ai PME-PMI şi pentru serviciile comerciale din societăţiile mai importante iată o lucrare de acţiune privind vânzarea, uşoară şi rapid de consultat.

Autorul cunoaşte bine problemele concrete ale conducătorilor întreprinderilor: lipsa de timp şi de mijloace pentru a alege o formulă didactică de 2ghid practic”, preferabilă celui “teoretic”.

Fiecare temă este tratată astfel:

1. Ceea ce ajunge să ştii pentru a reuşi.
2. Evitaţi...E preferabil să faceţi...Ghid practic
3. Exemple de cazuri de reuşită.

Sumar:

1. introducere: în perioada dificilă, pentru a câştiga, fiţi “altfel”, cele şapte “păcate comerciale” interuise. 14 feluri de comportament ale conducătorilor câştigători.
2. Cele şapte repere ale conductărilor care reuşesc în perioada “dificilă”.
3. Cele şapte puncte comune ale conducătorilor comerciali “câştigători”.
4. Cum să reuşiţi cu comercianţii “sedentari”?
5. Cum să reuşiţi cu vânzătorii ambulanţi?
6. Cele şapte acţiuni comerciale ale conducătorilor care fac să le crească vânzările şi să-şi depăşească limita în perioada “dificilă”.
7. Putem reuşi creşterea imediată a vânzărilor dumneavoastră. Şapte liste utile pentru a reuşi şi a “câştiga” timp.

Mărturii ale unor conducători satisfăcuţi

Serviciu cititori, adrese utile şi serviciu telefonic, SOS vânzări, rezervat acestei lucrări.

O lucrare în 192 pagini, 17y24 ediţii Pyc Livres, 15-29, rue Guilleminot, 75014 Paris, tel. 0143208291, fax. 0143207487

ALTE LUCRĂRI

- **“Gestionarea proiectului, ghid practic pentru reuşita tuturor proiectelor voastre, cât şi a produselor industriale. Costuri, termene, calitate”** – R. Marciniak şi M.Pagerie. Editor: Ediţii Weka, 1998, 5 capitole, lb. franceză, Paris.
- **“Fontă ductilă-manual pentru producătorii şi utilizatorii de fontă”**-S.Hasse. Editor: Schele/Schon GmbH, 1996, 382 pagini, lb. germană, Berlin

BREVETE

Nr. 2 751 573729044 (INPI)

- **“Procedeu de fabricare a obiectelor prin turnare la temperatură controlată”**-Matra Automobile 23/07/1996, 23 pagini, lb. franceză, Paris

Nr. 4850 818 US/29336 S.U.A.-Oficiu Brevete

- **“Pompă cu magnet, rezistentă la coroziune. Instalaţie şi tehnologie chimică Seikow”.** 22/09/1989, 13 pagini, lb. engleză

Nr. 2 752 387 29338 (INPI)

- **“Procedeu de stabilizare solidificare a reziduurilor după incinerarea deşeurilor urbane sau industriale şi instalare pentru punerea sa în funcţiune”.** Grupare de interes economic cyclergie. 14/08/1996, 15 pagini, lb.franceză

Nr. 2 746 335 29339 (INPI)

- **“Procedeu de simulare a umplerii formelor de turnare, în special în turnarea pilotată sub vid şi sub presiune şi dispozitiv pentru punerea sa în funcţiune”.** Merrien, P., 25703/1996, 21 pagini, lb. franceză

Nr. 5678 753 US/29394-S.U.A.-Oficiu Brevete

- **"Sudarea fontei G.S. (Sudarea materialelor din fontă grafitică globulară)".** Ferry Capitain 07/12/1995, 5 pagini, lb. franceză

Nr. 5711 366 US/29392 S.U.A.-Oficiu Brevete

- **"Aparat pentru tratarea metalelor corozive topite (aparat pentru prelucrarea metalelor corozive topite)".** Thixomat Inc. 31705/1996, 13 pagini, lb. engleză

Nr. 5749 409 US/29423 S.U.A.-Oficiu Brevete

- **"Metodă şi producere de miezuri de turnare cu acoperire refractară (metodă de formare a miezului de turnare cu acoperire refractară)".** General Motors, 18/12/1995, 4 pagini, lb. engleză

Nr. 5762 782 US/29424 S.U.A.-Oficiu Brevete

- **"Elaborarea unui aliaj de aluminiu turnat, rezistent la uzură".** 18/1271996, 10 pagini, lb. engleză

Sursa: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1999, nr.3, p.51

CĂRŢI

* **Prelucrarea oţelurilor inoxidabile-manualul artizanului şi al tehnicianului,** Pierre Jean cunat

Prelucrarea oţelurilor inoxidabile presupune luarea în consideraţie a particularităţilor lor, ca de exemplu: cele privind slaba coonductibilitate termică a anumitor calităţi de oţeluri inoxidabile, marea lor aptitudine la ecruisare, slaba lor rezistenţă la frecare etc. este important de a nu afecta suprafaţa acestor oţeluri şi de a respecta regulile specifice de prelucrare. Trebuie vegheat ca să se evite, ceea ce specialiştii denumesc "contaminare feroasă".

Artizanii şi tehnicienii, din atelierele independente sau din cele integrate în cadrul întreprinderilor, îşi vor îmbunătăţi experienţa personală şi îndemânarea tradiţională, extinzându-se în domeniile de folosire modernă a acestor oţeluri.

Acest nou manual este perechea manualului "Prelucrarea oţelului", publicat în anul 1996, de acelaşi autor.

Instrument eficace, nu numai pentru întreprinderile artizanale şi PMI, ci şi pentru cei din învăţământul tehnic şi pentru autoperfecţionarea permanentă a tehnicienilor, această carte îşi are locul în bibliotecile tehnice.

Sumar:

1. soluţii pentru prevenirea coroziunii: oţelurile inoxidanile-varietăţile oţelurilor inoxidabile-despre criteriile de alegere a unui oţel inoxidabil-tratamentele termice-oţeluri inoxidabile, produse comerciale.;
2. operaţii de prelucrare: tăiere, decupare-uzinare: comportamentul diferitelor familii de calităţi; rolul incluziunilor nemetalice; alegerea sculelor; strunjire: perforare; alezare; frezare; tarodare (filetare); deformare la rece (îndoire; rulare; laminare; ambutisare; curbare a ţevilor; hidroformare; respingere; fluostrunjire); deformare la cald;
3. asamblare: sudarea (12 procedee)-lipirea cu alamă tare (puternică şi slabă) lipirea-asamblări mecanice (5 procente);
4. suprafaţa: pregătiri, tratamente întreţineri-pregătiri şi stări ale suprafeţei;
5. încercările şi controalele metalurgice: caracterizarea proprietăţilor mecanice.

ISBN 2-906643-15-7-volum 15,5x21,5cm; legat şi cartonat, cu îmbrăcăminte plastifiată; 208 pagini, 90 ilustraţii, 36 planşe

SIRPE editor-76, rue de Rivoli, 75004 Paris, tel. 0142785220.

BREVETE

Nr. 5 688 857 US/29 395 US-Oficiu Brevete

- **"Lianţi poliuretan cu priză prin gazare"** (cutie rece) şi folosirea lor (cutii de lipire la rece de formare a poliuretanului şi utilizările lor) ashland Inc. Columbus, Ohio, 1070471996, 6 pagini, lb. engleză

Nr. 5 375 646 US/29 396 US-Oficiu Brevete

- **"Metodă de control a parametrilor de turnare ai unei maşini de turnare sub presiune (metodă de control al parametrilor de turnare în maşina de turnare sub presiune)".** Mueller Weingarten AG 1/02/1992, 6 pagini, lb. engleză

Sursa: Fonderie fondeur d'aujourd'hui, Franţa, 1999, nr.3

RECENZIE

MODELAREA ŞI OPTIMIZAREA PROCESELOR METALURGICE DE DEFORMARE PLASTICĂ ŞI TRATAMENTE TERMICE

Autori: conf. dr. ing. Ion Ciucă, conf. dr. ing. SORIN DIMITRIU

conf. dr. ing.
SORIN DIMITRIU

Lucrarea realizată de două cadre didactice de mare prestigiu ale Facultăţii ştiinţa şi Ingineria Materialelor din cadrul Universităţii "POLITEHNICA" Bucureşti, într-o editură cu tradiţie, recunoscută în România şi peste hotare şi anume Editura Didactică şi Pedagogică, reprezintă o performanţă ştiinţifică deosebită şi în acelaşi timp umple un gol existent în domeniul prelucrărilor plastice şi a tratamentelor termice ale materialelor metalice.

Volumul se constituie ca un efort util al autorilor de introducere a unor modele statistico-matematice şi implementarea pe baza acestora a unor metode moderne de conducere optimală ale proceselor tehnologice din sectoarele de prelucrări metalurgice.

Trecerea de la modelele fizice, greoaie şi neeconomice, la modelele matematice simplificatoare şi deosebit de performante economic, a făcut posibil saltul tehnologic ce caracterizează nivelul actual al industriei prelucrătoare din ţările dezvoltate.

Lucrarea cuprinde 275 de pagini şi este structurată pe trei mari capitole, un număr mare de diagrame, figuri, tabele, anexe şi bibliografie de specialitate.

Capitolul 1 cuprinde parametrii tehnologici de modelare, etapele care trebuie parcurse în rezolvarea problemelor de optimizare precum şi elaborarea modelelor matematice. Sunt prezentate modelele procedurale şi modelele calculatorii deductive şi predicative.

Sunt stabilite etapele principale parcurse la întocmirea unui model matematic: formularea modelului, stabilirea funcţiei de performanţă, stabilirea ecuaţiilor modelului şi verificarea modelului. Pentru realizarea unei optimizări eficiente a unui anumit proces industrial, pe baza unui model matematic calculatoriu, o mare importanţă o prezintă alegerea corectă şi semnificativă a funcţiei obiectiv şi a restricţiilor funcţionale prin care să se asigure premisele atingerii scopului propus în concordanţă cu realitatea obiectivă a procesului analizat.

Un exemplu tipic întâlnit în sectoarele de laminare este reprezentat de valoarea cheltuielilor materiale pe tona de oţel laminat, aceasta reprezentând funcţia obiectiv în condiţiile în care acţionează o condiţie restrictivă legată de o anumită valoare a producţiei şi care nu trebuie să depăşească o anumită valoare maximă, impusă de condiţiile de asimilare pe piaţa internă şi internaţională.

În capitolul 2 sunt prezentate metodele statistice de analiză a parametrilor tehnologici: noţiuni generale de statistică matematică, prelucrarea datelor experimentale (gruparea datelor şi determinarea frecvenţelor, calculul parametrilor statistici, parametri statistici pentru eşantioane mari, legile de repartiţie a frecvenţelor).

Sunt analizate în detaliu etapele principale de prelucrare statistică a datelor experimentale: gruparea datelor şi determinarea frecvenţelor intervalelor de grupare , calculul principalilor parametri statistici, verificarea caracterului repartiţiei experimentale, verificarea caracterului aleator al rezultatelor, eliminarea rezultatelor anormale, estimarea parametrilor colectivităţii.

Capitolul 3 cuprinde modele matematice empirice (experimentul preliminar, analiza de regresie prin experiment pasiv, modelarea matematică cu ajutorul analizei de regresie prin experiment activ).

Analiza dispersională este prezentată în detaliu în vederea rezolvării unor probleme complexe când trebuie comparate mai multe tehnologii, câteva tipuri de materii prime, câteva produse, proprietăţile şi compoziţia mai multor şarje etc. sunt descrise analiza dispersională monofactorială şi analiza dispersională bifactorială.

În continuare este studiată analiza de corelaţie care se întâlneşte deseori în sectoarele de prelucrări metalurgice şi care pleacă de la premisa că relaţiile de legătură dintre variabilele dependente şi variabila independentă sunt liniare. Sunt calculaţi: coeficientul de determinare, coeficientul de corelaţie multiplă, coeficientul de corelaţie parţială.

În subcapitolul 3.2 autorii dezvoltă analiza de regresie prin experiment pasiv pentru abordarea concordanţei dintre modelul matematic calculat şi datele experimentale măsurate. Se detaliază regresia liniară simplă de o variabilă independenţă, regresoa neliniară liniarizabilă, regresia curbilinie neliniarizabilă, regresia liniară multiplă.

Se concluzionează corect, pe baza prelucrării unor date experimentale că modelul curbiliniu liniarizat este mai exact decât modelul liniar, în cazul studiului influenţei emperaturii şi a gradului de deformare asupra dimensiunii medii a grăunţilor unui oţel inoxidabil semiferitic la tratamentul termic de recoacere de recristalizare.

Datorită dezavantajelor modelelor empirice s-a realizat o nouă abordare pentru optimizarea proceselor, având la bază analiza de regresie prin experiment activ, care presupune utilizarea metodelor statistice în toate etapele de desfăşurare a experimentului.

Sunt tratate planurile sau programele de ordinul I pentru optimizarea prin intermediul modelelor matematice liniare. Autorii detaliază experienţele factoriale complete, proprietăţile matricelor factoriale şi calculul coeficienţilor modelului matematic, experimentul factorial fracţionat, optimizarea funcţiilor liniare, programe de ordinul II (experimentul factorial 32, matrice compoziţionale şi matrice necompoziţionale de ordinul II).

Lucrarea este bine închegată, realizată la un înalt nivel ştiinţific, având la bază o experienţă îndelungată de predare a autorilor în special în cazul domnului conf. univ. dr. ing. Sorin Dimitriu, şi constituie un material de referinţă pentru optimizarea proceselor de deformare plastică şi tratament termic al materialelor metalice.

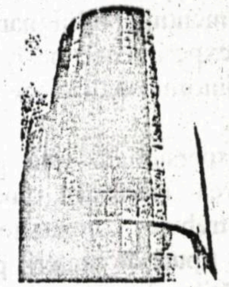
Volumul se caracterizează prin prezentarea gradată a cunoştinţelor de bază necesare înţelegerii optimizării proceselor din sectoarele de procesare în fază solidă a materialelor metalice, şi creează posibilitatea condicerii optimale a proceselor de fabricaţie care include: elaborarea şi stabilizarea parametrilor optimi de procesare prin laminare, forjare, tragere, trefilare, extruziune, stabilirea procedeelor de îmbunătăţire a calităţii produselor şi a randamentului utilajelor din secţiile de laminare, forjare şi tratament termic precum şi determinarea premizelor pentru automatizarea şi conducerea cu calculatoare performante a proceselor de producţie. Se poate remarca pe tot parcursul lucrării inserarea exemplelor de calcul, utilizând parametrii de procesare din domeniul deformării plastice şi a tratamentului zermic al produselor metalice, care fac inteligibilă teoriile incluse în carte.

Cartea se adresează în egală măsură studenţilor de la cursurile de ingineri, a celor care urmează cursuri post-universitare (studii aprofundate şi masterat), doctoranzilor precum şi cercetătorilor şi proiectanţilor care îşi desfăşoară activitatea în domeniul ştiinţei şi ingineriei materialelor.

Consider, în încheiere, că lucrarea este deosebit de utilă tuturor categoriilor menționate anterior și o recomand cu căldură cititorilor care realizează modernismul subiectelor tratate și care sunt interesați în optimizarea producției mileniului al III-lea.

DECAN
Prof. dr. ing. PETRU MOLDOVAN
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor

METALEXPORTIMPORT S.A.



1948 MEI 1999

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: metal1@sunu.rnc.ro
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING
STEEL
* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)
ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

CĂRŢI APĂRUTE

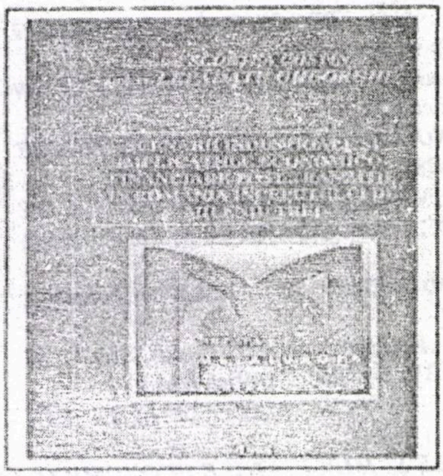
1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,*** ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,* ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA* ***MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** ***STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,*** ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,* ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,*** ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***MATERIALE REZISTIVE,*** ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** ***CALITATEA PIESELOR TURNATE,*** ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu:** *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

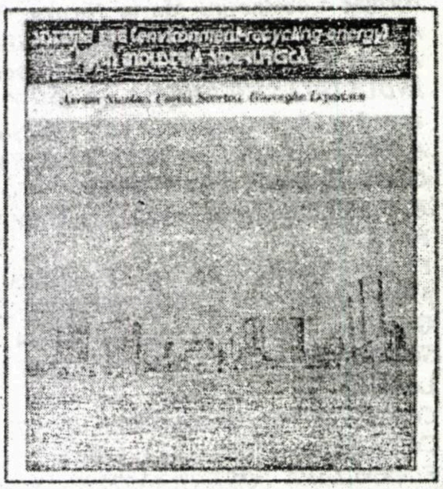
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

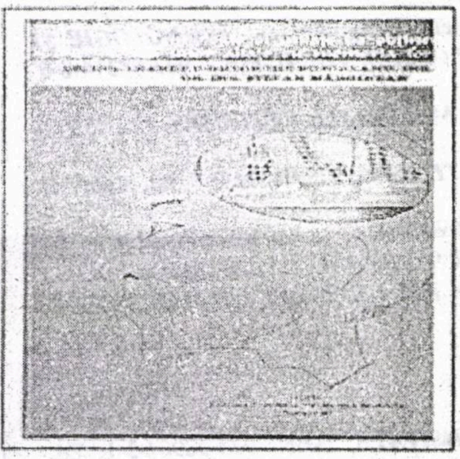
1. *** *PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,* ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** *CONTABILITATE DE GESTIUNE,* ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** *TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,* ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** *ŞTIINŢA MATERIALELOR,* ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** *EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,* ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** *PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,* ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** *MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,* ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** *ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,* ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** *TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,* ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** *BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,* ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

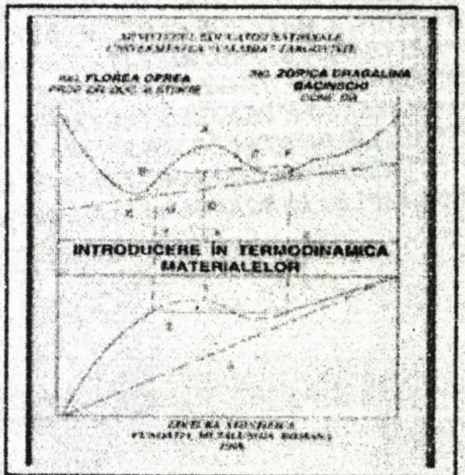
CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.







STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCTIA DE MASINI



ing. FLOREA OPREA

ing. ZORICA DRAGALINA BACINSCHI

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

DIN ISTORIA SIDERURGIEI

MINEREU ŞI OŢEL ÎN SUEDIA

Sesiune anuală 1998, a colectivului de istorie al VDEh, partea a II-a

Regiunea Dalarna, situată mai la nord, oferă şi ea vizitatorilor un mare număr de monumente tehnice-metalurgice. Au fost vizitate, pe lângă mina de cupru "Falun", forja Lancashire-"Korsa bruk", "Ausbyringen Edsken", precum şi atelierele "Silfthyttea", "Stjarnsund", "Klosters". Mai jos sunt prezentate primele trei.

Mina de cupru-"Falun". Exploatarea la zi este de 95 m adâncime, 400 m lungime şi 350 m lăţime. Puţul principal merge până la adâncimea de 450 m. exploatarea a început la finele secolului 11. În secolul 14, mina prezenta un mare interes economic şi la niveş internaţional (Hansa). La finele secolului 15 şi începutul secolului 16, importanţa ei economică şi politică pentru Suedia a fost maximă. Pe la mijlocul secolului 17, cu 3000 t cupru brut, a dat extracţia maximă, livrând uneori 2/3 din producţia mondială.

Veniturile din minerit au constituit baza economică pe care Suedia ca mare putere în formare, şi-a sprijinit politica expansivă. În anul 1687 a apărut groapa existentă în prezent, asemănătoare unei exploatări la zi, în urma prăbuşirii pereţilor a trei puţuri mari şi a galeriilor de exploatare, datorită săpăturilor excesive.

Ulterior, mina a pierdut tot mai mult din importanţă şi în cele din urmă a fost încgisă în anul 1992.

Pe lângă vizitarea galeriilor, muzeul existent oferă o imagine elocventă a acestei exploatări miniere vechi.

"Korsa Bruk" (Forjă Lancashire). În anul 1840 au intrat în funcţiune în Korsa cinci vetre de afinare după tehnologia germană, precum şi patru ciocane. Între anii 1844 şi 1852 s-a efectuat trecerea la procedeul Lancashire de afinare. Transportul fontei, pe distanţa de 30 km, de la furnalele "Ag", ca şi a barelor forjate din oţel Lancashire, la marea Baltică, se efectua pe cf. şi pe apă. Ambele fabrici aveau un rol important în cadrul concernului Stora Kappaberg. Datorită calităţii superioare a oţelului, Korsa a depăşit perioada de dezafectări de la finele secolului 19 şi a fost scoasă din exploatare abia în anul 1930.

În prezent se pot vizita la Korsa Bruk o vatră de afinare Lanchashire, păstrată integral, din cele cinci care au funcţionat: de asemenea cinci ciocane acţionate cu roţi hidraulice, din care două ciocane pentru lupe, care prezintă ultimul stadiu de dezvoltare al acestora; se mai pot vedea suflanta, roţile hidraulice şi două gazogene cu mangal, care alimentau vetrele de afinare.

Din punct de vedere istoric, este importantă documentaţia amănunţită existentă asupra tehnologiei de funcţionare a cuptoarelor de afinare şi a ciocanelor.

Husbyringen Edsken (fig.1): importanţa deosebită a acestei uzine, din care a mai rămas numai o ruină de furnal, reziltă şi din construirea ulterioară a unui convertizor Bessemer fix. Firma "Daniel Elfstrand et Co." din Edsken a fost pionierul procesului Bessemer în Suedia.

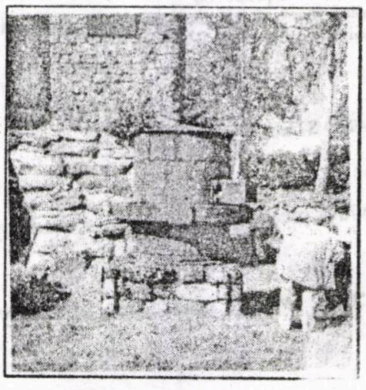


Fig.1
Husbyringen Edsken-Convertizor Bessemer

Ultima vizită s-a efectuat la mina de minereu de fier "Klacksberg Gruvor".

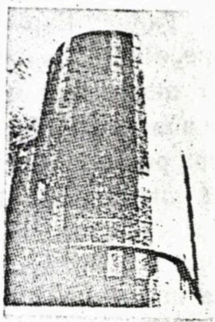
În încheiere au fost prezentate două referate:

- Dr. Magnusson: Obţinerea fierului în trecut şi problema furnalului în europa.
- Prof. Nisser: Istoria producerii fontei şi a oţelului în Suedia.

La întoarcerea în Stockholm au fost vizitate muzeul "Vasa" şi muzeul de "Ştiinţă şi Tehnologie", în mod special secţiunile minerit şi siderurgie.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.10

METALEXPORTIMPORT S.A.



1948 1999

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 1515 metal r
E-mail: metal1@sunu.rnc.ro
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING
STEEL
* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)
ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services:

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

ŞTIRE DE PRESĂ

Technische Textilien Lorrach GmbH este unul din principalii producători europeni de pâsle aciculare sintetice pentru utilizări tehnice. Domeniul principal de activitate sunt filtrele pentru instalaţii industriale de desprăfuire şi splătorii mari.

În continuare prezentăm comunicatul de presă din 9.03.1999.

1998-An cu succese în afaceri pentru TTL (Technische Textilien Lorrach)

În anul 1998, Technische Textilien Lorrach GmbH (TTL) şi-a consolidat în continuare poziţia pe piaţă. În activitatra principală-producţia de filtre pentru desprăfuiri industriale-s-a obţinut o creştere procentuală, la dublu. Celelalte activităţi (tamburi pentru spălătorii mari şi pâsle aciculare pentru alte utilizări industriale) au rămas la acelaşi nivel.

Desfacerea a reprezentat 27,5 mil.DM.

În octombrie 1998, Thomas Lais a fost numit conducător comercial.

Conducătorul anterior Manfred Jalhn s-a pensionat în decembrie 1998, după 20 de ani de activitate.

Pentru anul 1999 se prevede o dezvoltare în continuare a activităţilor pe piaţă. În acest an va avea loc un eveniment important, târgul "Techtextil", cel mai mare târg de specialitate din lume pentru textile tehnice, la frankfurt am Main, în aprilie. Aici TTL va prezenta, împreună cu firmele surori din grupul "Nordifa", pâslele sale aciculare de calitate superioară "Tulona", în faţa unui public internaţional.

TTL aparţine grupului "Nordifa" care are întreprinderi în Suedia, Norvegia, Germania, Belgia, Franţa şi S.U.A.

Lorrach, 9.03.1999

TECHTEXTIL
Frankfurt
13-15.04.1999
Hala 4.1
Standul G 70

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL
- FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specialized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

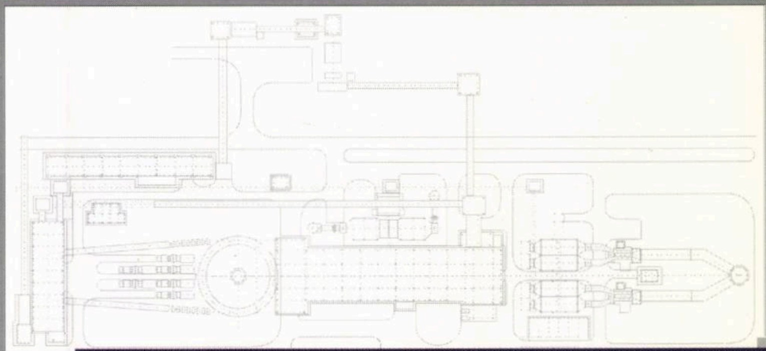
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

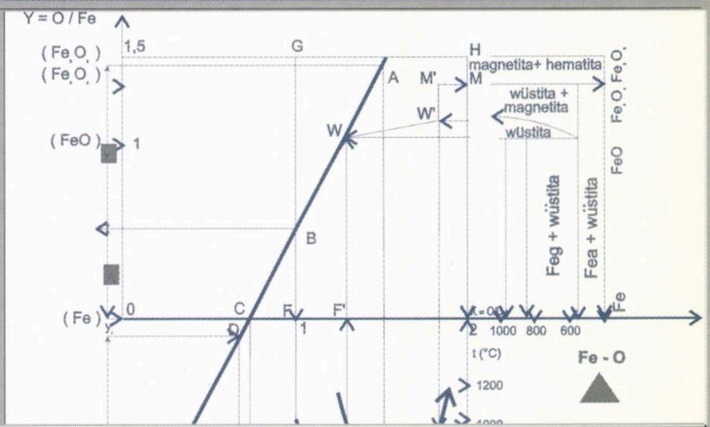
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

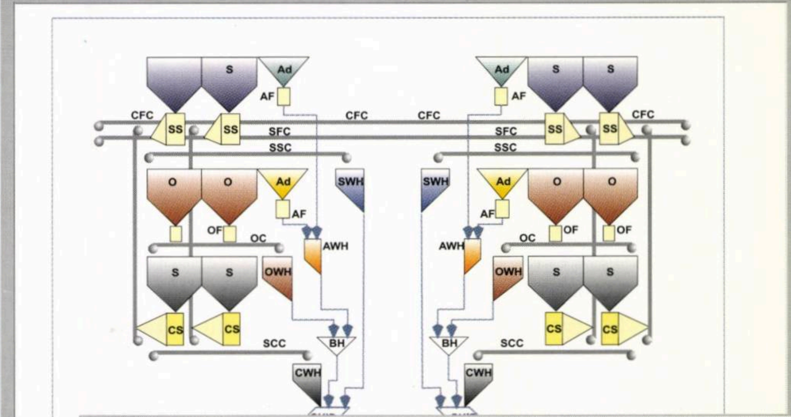
DESIGN



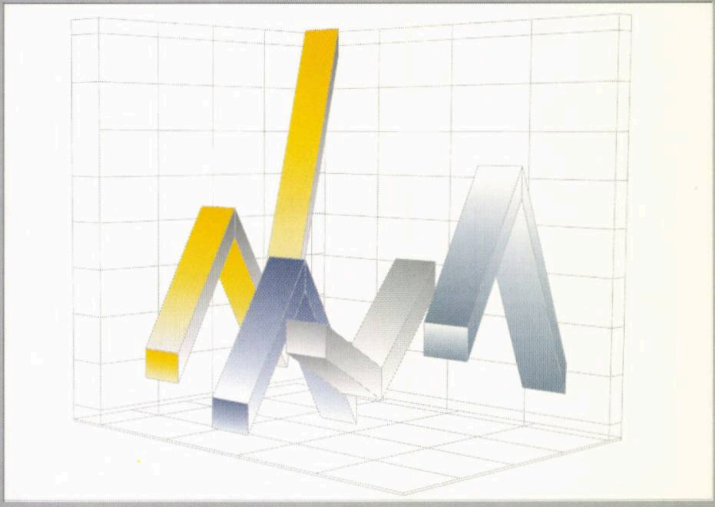
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

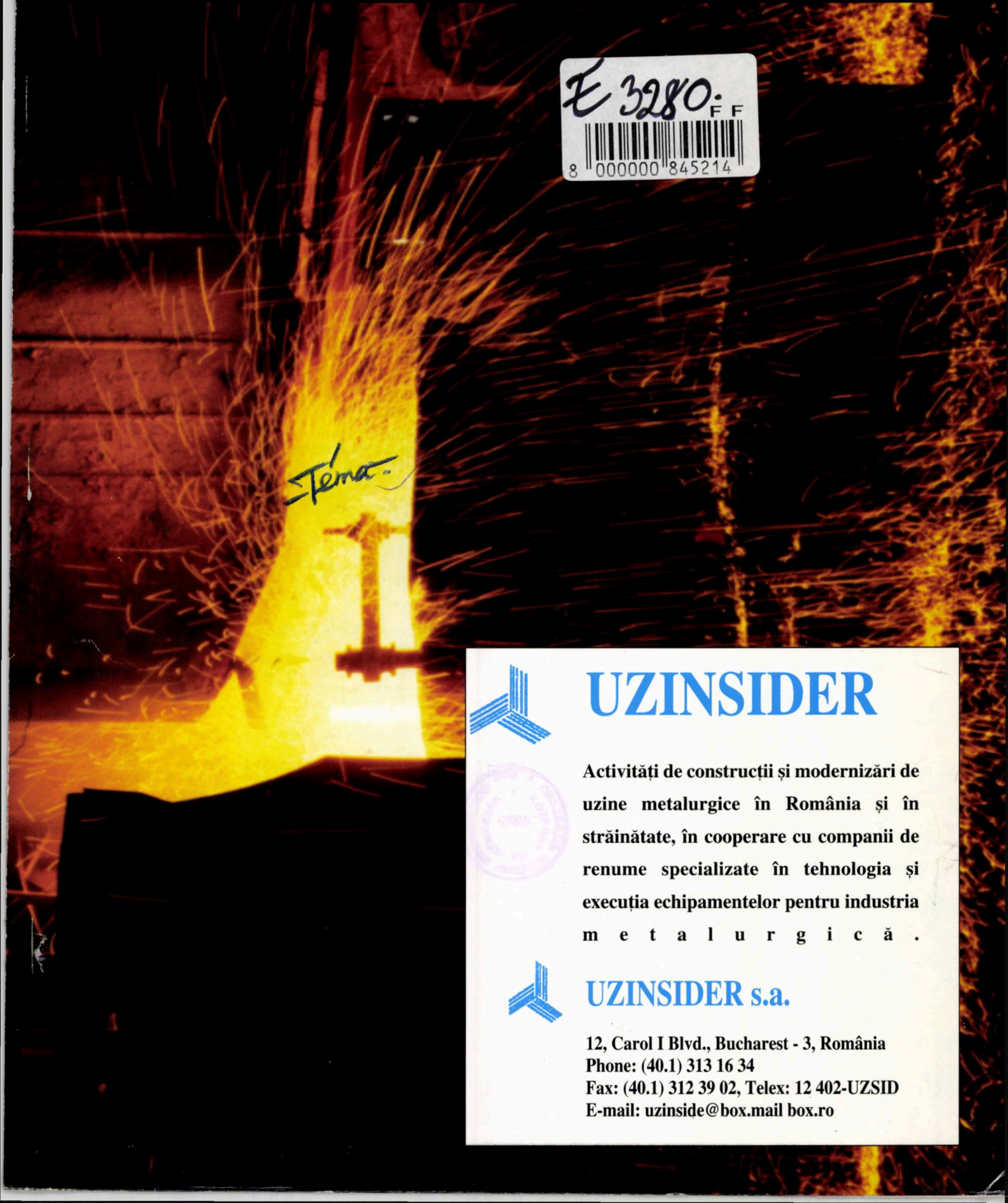
OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999 ISSN 0461 - 9579

E 3280 FF
8 000000 845214



Téma

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

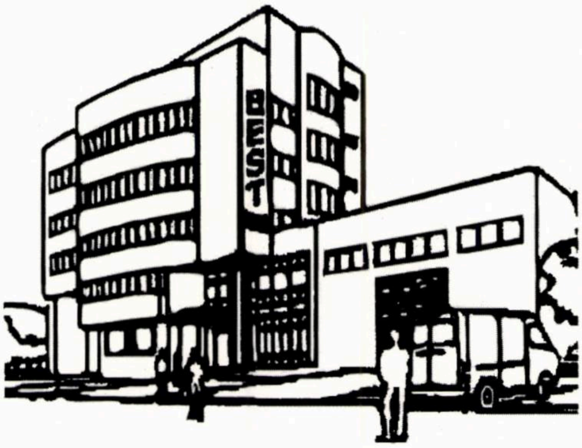
A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

B E S T A
group s.a.



DEPOZITEAZĂ ŞI COMERCIALIZEAZĂ

FEROALIAJE

FEROMANGAN standard
FEROMANGAN afinat
FEROSILICIU
FEROSILICOCALCIU
FEROCROM standard
FEROCROM afinat
FEROMOLIBDEN
FEROVANADIU
FEROWOLFRAM
FEROTITAN

NEFEROASE

NICHEL
STANIU
MAGNEZIU
MANGAN METALIC
CROM METALIC
ZINC
PLUMB
CUPRU
ALIAJE DE LIPIT
ALIAJE ANTIFRICŢIUNE

PRODUSE LAMINATE DIN OŢEL

SÂRMĂ
PROFILE
ELECTROZI
PLASE SUDATE
OŢEL BETON

SEDIUL CENTRAL

Str. Sergent Apostol Constantin nr. 6-10, sector 6;
BUCUREȘTI

Tel. / Fax: 01 413 1097; 413 1804; 413 2159
413 2319; 413 1836; 413 4913

E - mail: besta @ star nets.ro

IAȘI OFFICE

Piața Unirii nr. 1; Hotel "TRAIAN" cam. 145;
cod: 6600 IAȘI

Tel.: 032 - 211581

Fax: 032 - 213995

REȘIȚA OFFICE

Str. Petru Maior nr. 71; cam. 216;
cod 1700 REȘIȚA jud. Caraș - Severin

Tel. / Fax: 055 - 224977

BESTA
group s.a.

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

LUCIAN AMANCEI, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: RODICA ROŞU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Contul F.M.R. **251102400796420009, Sucursala Bankcoop** P-ţa Română
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

7
iulie
1999

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

SUMAR

ISSN 0461-9579

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Evoluţia industriei româneşti în perioada postdecembristă 5**

Tripa Mihaela, Bejan Mircea, M. Tripa, Hilbrandt M., Sartor M., Guillot J.: **Calculul şi optimizarea vaselor cilindrice prin metoda matricelor de transfer 22**

Iorga Gheorghe: **Stadiu în practica de exploatare a procedeului de turnare continuă 26**

Soporan Vasile: **Repere istorice în modelarea numerică a procesului de solidificare a aliajelor 42**

Micle Valer: **Flexibilitatea roboţilor industriali şi alegerea unui robot pentru a lucra într-o celulă robotizată de fabricaţie 46**

Chiţu Gheorghe: **Orientări tehnologice şi de structură ale fabricaţiei produselor plate laminate la cald în România 53**

Tintelecan M., Petran G.: **Aliajele Zn-Al, o nouă generaţie de straturi anticorosive 62**

Gheorghiu Alexandra, Drăgulănescu Elena, Gherghescu Ioana: **Îmbunătăţirea caracteristicilor fizico-mecanice ale aliajelor pentru aeronautică prin modificarea structurii 68**

Chichernea Florin: **Calculul parametrilor cinematici la maşina de spart blocuri de fontă 77**

Chichernea Florin: **Mecanizarea operaţiei de rupere a maselotelor pieselor turnate 81**

Drăgulănescu Elena, Oprea G., Sabău Teodora, Gherghescu Ioana: **Colaborarea constructor-designer-tehnolog metalurg la proiectarea pieselor turnate din fontă cu grafit nodular 86**

Oprescu I., Semenescu A., Mirea V., Bălescu C., Croitoru Dana: **Automatizarea cuptoarelor discontinue de coacere a produselor carbonice 90**

Noutăţi din trecut 95

Comemorări în lumea metalurgiei 97

Cărţi noi 98

Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. 99, 100

Congrese-conferinţe 101

Revista revistelor 21, 25, 41, 45, 67, 76, 80, 85

Informaţii din metalurgia mondială ......I - XXIV

ORSZÁGOS
1999

CONTENTS Metalurgia 7/'99

D.C.: 338.45
Costin Scorțea, Gheorghe V. Lepădatu: **The Evolution of Romanian Industry in Postdecember Period**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 5

D.C.: 531.787
Mihaela Tripa et al: **The Calculation and Optimization of the Cilindrical Vessels by means of Transfer Matrixes**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 22

D.C.: 621.74.047
Gheorghe Iorga, A. Iancu: **Stage in Exploitation Practice of the Continuous Moulding Proceeding**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 26

D.C.: 621.746.62
V. Soporan: **Historical Steps of the Numerical Modelling of the Alloy Solidification Process**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 42

Valer Micle: **Flexibility of Industrial Robots and the Selection of a Robot for a Manufacturing Robot Cell**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 46

D.C.: 621.77.016.2
Gheorghe Chițu: **Technology and Structure Trends in Romanian Manufacturing of Hot Rolled Flat Products**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 53

D.C.: 669.5;669.71
M. Tintelecan, G. Petran: **Zn-Al Alloys, a New Generation of Anticorrosive Layers**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 62

D.C.: 669.71;669.721
Alexandra Gheorghiu et al: **The Improvement of Physical-Mechanical Characteristics of the Alloys for the Aeronautics Using the Structure Modification**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 68

D.C.: 669.162.275
Florin Chichernea: **Calculation of Kinematic Parameters of the Machine for Cast-Iron Blocks Breaking**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 77

D.C.: 621.746.01
Florin Chichernea: **Mechanization of the Breaking Operation for the Top End of the Cast-Iron Parts**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 81

D.C.: 621.747
Elena Drăgulănescu et al: **The Cooperation Between Builder-Designer and Metallurgical Technologist for the Designing of Nodular-Graphite Cast Iron Parts**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 86

D.C.: 669.041
I. Oprescu et al: **Automatization of the Discontinuous Furnaces for Baking the Carbonic Products**
Metalurgia 51 (1999), nr.7, p. 90

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- **FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)**
- **LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)**
- **FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)**

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

Informaţii din metalurgia mondială

SEMNALĂRI

H. Roeper s.a.

Automatizarea furnalului de la Hoogovens

În: Steel World Anglia, nr.2/1998

Reglarea automată a furnalului are o istorie lungă. Primele calculatoare conectate la furnalele de la Hoogovens au fost instalate în 1962. Apoi a fost îmbunătăţită aparatura de la citirea directă de pe aparate la echipament de măsură şi reglaj electronic integrat.

Aparatura din jurul furnalului poate fi împărţită în două zone diferite:

1. **aparatură de bază comună tuturor furnalelor pentru a măsura:**
   - greutatea încărcăturii, umiditatea cocsului şi nivelul încărcăturii
   - presiunea aerului suflat, debitul şi temperatura, incluzand cantitatea de injectanţi, oxigen, abur, ţiţei sau/şi gaz natural
   - temperatura metalului lichid şi cantitatea de zgură şi analize
   - analiza temperaturii gazului din partea superioară şi conţinutul de praf.
2. **aparatură care va ajuta reglajul avansat al furnalului, implicată în a măsura:**
   - fluxul de căldură prin pereţii furnalului
   - temperatura continuă radială a gazului şi măsurători compuse (deasupra şi în încărcătură)
   - presiunea cuvei
   - temperatura crustei
   - profilul încărcăturii
   - timpul real al metalului lichid şi debitul de zgură
   - monitorizarea injecţiei de combustibil.

În ciuda dezvoltărilor şi îmbunătăţirilor din jurul procesului de măsurare şi reglaj la furnal, complexitatea procesului în sine mai cere încă prezentarea clară a informaţiilor şi operatori instruiţi la nivel înalt pentru exploatarea furnalului în condiţii stabile şi sigure, unde sunt cerute de conducere productivitatea/calitatea şi campanii extinse.

Reglajele tipice din jurul furnalului pot fi manuale (bazate pe relee) sau, cu un tip de sistem de reglaj distribuit mult mai modern (DCS), in combinaţie cu automate programabile (PLC) legate de depozit, staţia de purificare a gazului, PCI şi reglajul cuptorului.

Ca un rezultat al cercetărilor extinse în calculul energiei şi standardizarea interfeţelor de comunicare la fel şi software-ul, în viitor sistemul nou de reglaj din jurul furnalelor se va construi pe următorul concept:

- instalarea reglajului cu PLC
- interfaţă şi data base despre mediu cu PC Pentium (client/server).

Bazat pe această dezvoltare, separarea standard a funcţionalităţii nivelului I şi nivelului 2 va deveni din ce în ce o zonă cenuşie. Modelele tradiţionale de furnale şi alte tipuri de software optimizate implementate de-a lungul timpului în nivelul II al sistemului calculatorului, au introdus probleme în comunicare, cu diferenţe între interfaţa utilizator pentru operator şi alţi operatori implicaţi în procesul de reglaj. Acest concept integrat al nivelului I şi nivelului II al sistemului de reglaj va avea un tip standard de interfaţă utilizator ceea ce înseamnă că toate informaţiile sunt accesibile pentru fiecare utilizator. Oricum, se cere protecţia (caracteristica standard) în mediul utilizatorului pentru împiedicarea riscului ca persoane neautorizate să schimbe parametrii procesului.

Bazat pe standardizarea şi dezvoltarea din cadrul structurilor reţelei, comunicarea ca şi redonanţa (exces) se rezolvă în sistemul software în funcţionare prin structura sistemului deschis. Tipul normal al nivelului II al aplicaţiilor la furnal (modele) este:

- calculul încărcării
- prezicerea profilului încărcăturii
- monitorizarea pantei încărcăturii
- masa indirectă şi bilanţul termic (impunere/mod prezis)
- masa directă şi bilanţul termic
- monitorizarea nivelului metalului lichid
- monitorizarea debitului de căldură
- monitorizarea distribuţiei debitului de gaz

- monitorizarea vetrei
- monitorizarea uzurii materialului refractar al cuvei
- reglarea timpului real al combustiei optimizate a cuptorului
- modul de evacuare şi măsurarea în timp real a vitezei debitului de evacuare (practica vetrei goale).

Acest nou tip al configuraţiei sistemului de reglaj din jurul furnalului, unde modelele de mai sus sunt operaţionale în modul "on sau off line" şi integrate în timpul real din jurul operatorului, va deveni o practică comună pe pupitrul operatorului.

Acestea implementate on sau off line în calculaţii (modele) vor furniza noi informaţii operatorului, cum ar fi:

- reducerea directă
- temperatura flăcării
- utilizarea CO la nivelul FeO
- permeabilitatea sau rezistenţa
- volumul gazului la etalajul furnalului şi compoziţia
- pierderile calculate.

Aceasta va crea caracteristici "cheie" care pot deveni importante în munca de dezvoltare/zilnică a operatorilor în monitorizarea procesului văzută din diferite unghiuri la fel ca şi în timpul instabilităţii procesului.

Este de asemenea o sculă foarte valoroasă pentru dezvoltarea parametrilor importanţi monitorizaţi implicaţi în diferite tipuri de probleme cum ar fi:

- indicatori de pierdere
- canalizare a fluidului (măsurarea presiunii la coş)
- cădere sau suspensie (linia descrescătoare a coşului)
- reducere directă.

Hoogovens a dezvoltat modele probate pentru furnale aşa cum s-a menţionat anterior şi le-a integrat în practica operaţională, unde majoritatea aplicaţiilor nivelului II sunt operaţionale pe platforma tip nivel II.

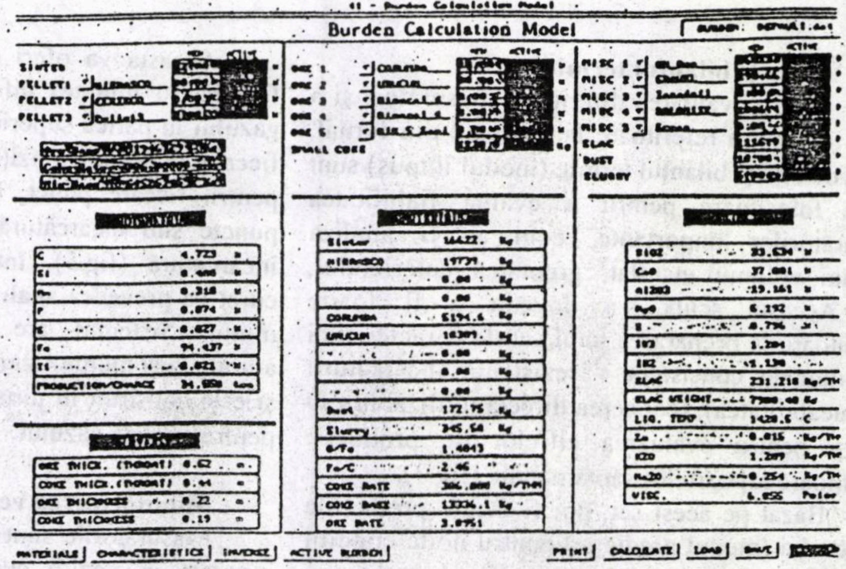
În anul 1996, Serviciul Tehnic de la Hoogovens a lucrat împreună cu Siderar (Argentina) şi INGDESI (Argentina), pentru a include majoritatea modelelor de la Hoogovens într-un tip integrat de nivcluri I şi II ale sistemului de reglaj. Acest sistem se bazează pe soluţia server a clientului (bazat pe PLC/PC).

Modelele de la Hoogovens/Serviciul Tehnic Hoogovens nu necesită măsurători speciale, măsurătorile de bază sunt instalate în mod normal în jurul furnalului fiind adecvate pentru implementarea modelului.

Recunoscand că modelele menţionate deja disponibile la exploatarea normală a furnalului, vă oferim ideea de felul cum s-ar implementa astfel de interfaţă şi modele.

Schimbarea încărcăturilor

Acestea se fac în mod normal într-un mod offline şi sunt pregătite pentru diferite condiţii de funcţionare. Pot fi făcute mai multe matrice pentru încărcătură şi salvate în sistem pentru folosinţă ulterioară (fig.1 şi 2). Aceeaşi sculă este folosită de către operator dacă analizele materialului din depozit se schimbă încet. Operatorul poate adapta valorile dorite la scopul operaţional, şi rezultatul este un nou punct de pornire pentru materiale care pot fi transmise direct la depozit şi la operaţia de încărcare. Integrarea sculei offline pentru predicţia profilului încărcăturii şi pentru raportul minereu/cocs, care oferă punctele de pornire pentru echipamentul de distribuţie din partea superioară a furnalului, reprezintă un punct important în combinaţie cu adaptarea debitului central de gaz, distribuţia debitului de gaz şi adaptările fluxului de căldură, la fel ca şi reglarea căderii de presiune prin încărcătură. În plus la aceasta este pistajul (tracking) noii încărcături în timpul coborarii prin furnal, astfel că se poate da o predicţie în timp şi de precizie operatorului pentru schimbările ce se aşteaptă în producţia de material (metal lichid şi zgură).


Burden Calculation Model
SINTER
PELLET1
PELLET2
PELLET3
ORE 1
ORE 2
ORE 3
ORE 4
ORE 5
SMALL COKE
MISC 1
MISC 2
MISC 3
MISC 4
MISC 5
SLAG
DUST
SLURRY
MATERIALS
CHARACTERISTICS
INVERSE
ACTIVE BURDEN
PRINT
CALCULATE
LOAD
SAVE

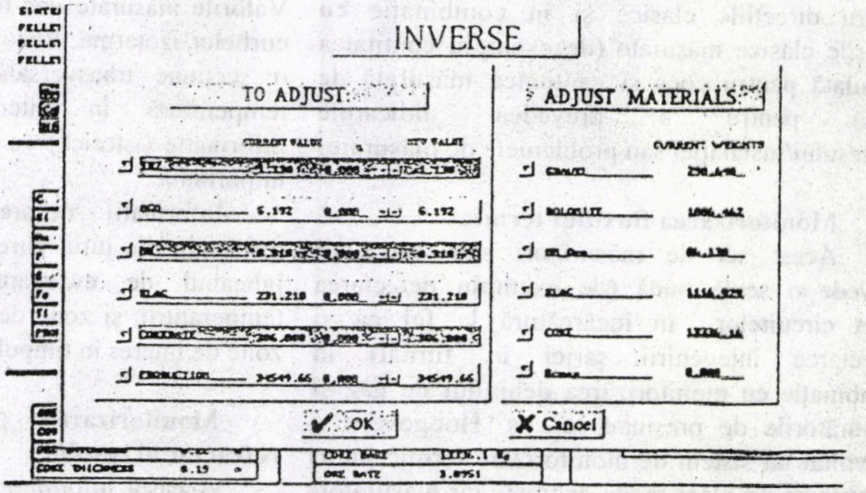
C	4.723	%
Si	[illegible]	%
Mn	0.318	%
P	0.074	%
S	0.027	%
Fe	94.437	%
Ti	0.021	%
PRODUCTION/CHARGE	34.550	ton

ORE THICK. (THROAT)	0.62	m
COKE THICK. (THROAT)	0.44	m
ORE THICKNESS	0.22	m
COKE THICKNESS	0.19	m

Sinter	16622.	Kg
NIBRASCO	19737.	Kg
	0.00	Kg
	0.00	Kg
CORUMBA	5194.6	Kg
URUCUM	16309.	Kg
	0.00	Kg
	0.00	Kg
	0.00	Kg
Dust	172.75	Kg
Slurry	365.54	Kg
O/Fe	1.4843	
Fe/C	2.46	
COKE RATE	306.000	Kg/THM
COKE BASE	13336.1	Kg
ORE RATE	3.0951	

SiO2	33.634	%
CaO	37.001	%
Al2O3	19.161	%
MgO	6.192	%
S	0.796	%
[illegible]	1.204	
[illegible]	1.130	
SLAG	231.218	Kg/THM
SLAG WEIGHT	7980.40	Kg
LIQ. TEMP.	1420.5	C
Zn	0.015	Kg/THM
K2O	1.209	Kg/THM
Na2O	0.254	Kg/THM
VISC.	6.055	Poise

Fig.1. Modelul calculului încărcăturii


INVERSE
TO ADJUST:
ADJUST MATERIALS:
CURRENT VALUE
NEW VALUE
CURRENT WEIGHTS
OK
Cancel
MATERIALS
CHARACTERISTICS
INVERSE
ACTIVE BURDEN
PRINT
CALCULATE
LOAD
SAVE

	CURRENT VALUE		NEW VALUE
[illegible]	1.130	0.000	1.130
MGO	6.192	0.000	6.192
[illegible]	0.318	0.000	0.318
SLAG	231.218	0.000	231.218
COKERATE	306.000	0.000	306.000
PRODUCTION	34549.66	0.000	34549.66

	CURRENT WEIGHTS
[illegible]	[illegible]
DOLOMITE	1006.462
[illegible]	[illegible]
SLAG	[illegible]
COKE	[illegible]
Scrap	0.000

Fig.2. Modelul calculului încărcăturii: invers

Masa şi bilanţul termic

Pentru evaluarea diferitelor măsurători şi a altor informaţii referitoare la procesul din furnal, masa offline şi bilanţul termic (modul impus) sunt scule folositoare pentru a evalua fiabilitatea măsurătorilor importante, cum ar fi analiza gazului, volumul insuflat, greutatea materialului, etc. Această sculă s-a dovedit a fi foarte folositoare la prepararea unui set de caracteristici operaţionale consistent – rezistenţa încărcăturii (permeabilitatea), reducerea directă, utilizarea CO etc şi pentru evaluarea cifrelor de producţie folositoare rapoartelor săptămanale (fig.3).

Bazat pe acest set, pot fi făcute predicţiile procesului (modul predicţie) pentru noile condiţii trebuie schimbate injectanţii, volumul sau temperatura de insuflare.

În modul on-line acelaşi set de calculaţii sunt folosite pentru a prepara valorile on-line pentru direcţiile clasice şi în combinaţie cu valorile clasice măsurate (de exemplu cantitatea calculată pentru cocs şi cantitatea măsurată de cocs) pentru a prevedea indicaţiile procesului/instalaţiei sau problemele de măsurare.

Monitorizarea fluxului termic

Acest set de măsurători sau calculaţii prevede o sculă bună (de exemplu detectarea scurt circuitelor în încărcătură la fel ca şi detectarea înţepenirii şarjei în furnal) în combinaţie cu monitorizarea debitului de gaz şi măsurătorile de presiune la coş. Hoogovens a dezvoltat un sistem de monitorizare termic bazat pe sisteme de plăci răcite echipate cu măsurători de temperatură şi debit (fig.4).

Monitorizarea distribuţiei debitului de gaz

Debitul de gaz prin încărcătură se măsoară prin temperatură şi compoziţie (CO, CO_2, şi H_2). Aceasta se face cu patru sonde deasupra încărcăturii, în combinaţie cu sonde scurte în încărcătură, şi pot fi combinate cu analizele gazului curat necesare pentru calculul combustiei în cuvă.

Aceasta va oferi operatorului tehnolog (la fiecare 30 minute) informaţii despre distribuţia gazului în partea superioară (24 puncte) şi pentru fiecare punct compoziţia în flux cu temperatura pentru fiecare punct, la fel ca şi pentru două puncte sub încărcătură, via sondele scurte din încărcătură (fig.5). Integrarea analizei gazului curat va prevedea analiza gazului curat în fiecare minut. Sistemul are capacitate de calibrare automată şi monitorizarea pierderilor prin supape, şi este construit în jurul unui set de echipamente pentru analiza gazului.

Monitorizarea vetrei

Măsurătorile sunt preluate de la termocuple montate în poziţii cunoscute şi fixe, în vatra refractară a furnalului. Valorile vor fi monitorizate şi prezentate ca orientare istorică şi în timp real pentru fiecare termocuplu individual. Valorile măsurate vor fi folosite pentru calculul curbelor izoterme. Rezultatul acestui calcul va fi o secţiune transversală a diferitelor linii de temperatură în interiorul vetrei. Această informaţie (istorică) va deveni din ce în ce mai importantă.

Informaţii despre condiţia materialelor refractare din jurul gurei de evacuare şi fontă şi jgheabul de evacuare a zgurii, distribuţia temperaturii, şi zona de răcire de sub vatră sunt zone de interes în timpul campaniilor lungi.

Monitorizarea uzurii materialului refractar al coşului

Această informaţie este colectată în timpul măsurării tipului de reflecţie (manual) pe o bară de oxid de aluminiu, care este integrată în materialul refractar al coşului prin care lungimea se determină pe baze normale. Informaţia este introdusă în sistem, astfel că informaţia istorică va arăta diferenţe în grosimea căptuşelii pentru fiecare măsurătoare individuală. Aceasta va deveni o informaţie suplimentară importantă în legătură cu monitorizarea fluxului de căldură, în special pentru campanii lungi sau prelungite.

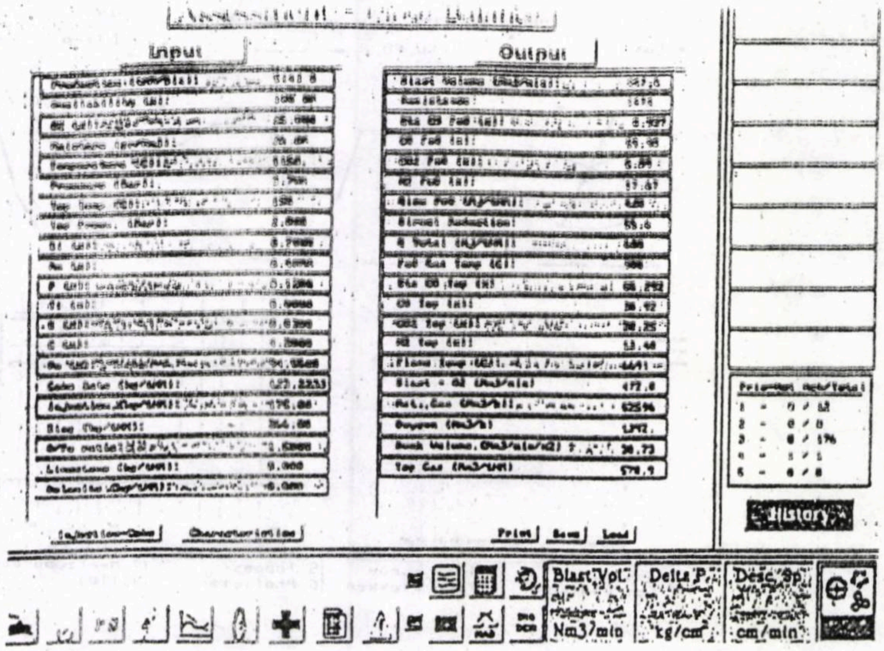

Input
Output
History
Print
Save
Load
Blast Vol.
Delta P
Desc. Sp.
Nm3/min
kg/cm²
cm/min

Fig.3. Masa şi bilanţul termic: calculaţia de bază

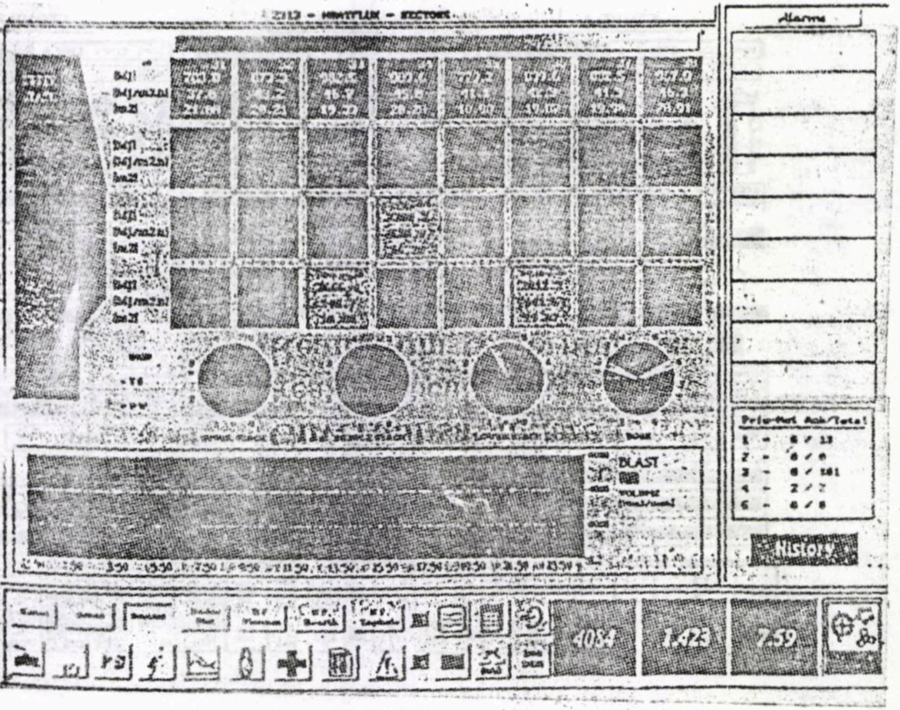

HEATFLUX – SECTORS
Alarms
BLAST
VOLUME
History
4084
1.425
7.59

Fig.4. Monitorizarea debitului de căldură

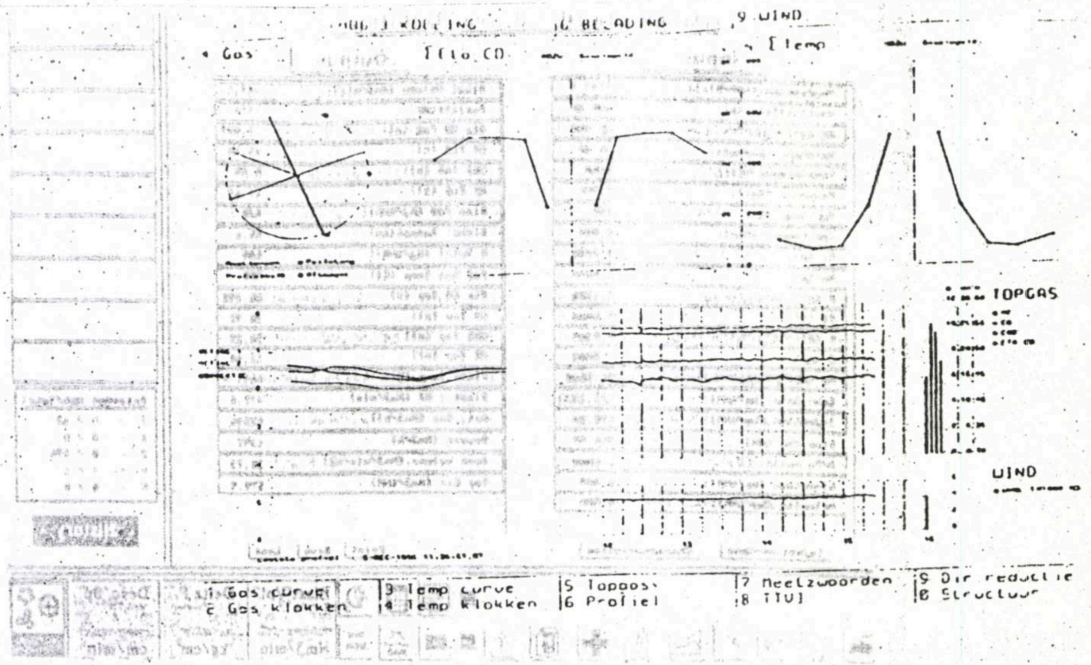

Gas
TOPGAS
WIND
1 Gas curven
2 Gas klokken
3 Temp curve
4 Temp klokken
5 Topgas
6 Profiel
7 Meetzwoorden
8 TIU
9 Dir reductie
0 Structuur

Fig.5. Monitorizarea distribuției debitului de gaz: 1- curba de gaz; 3- curba de temperatură; 5- gazul din partea superioară; 9- reducere directă

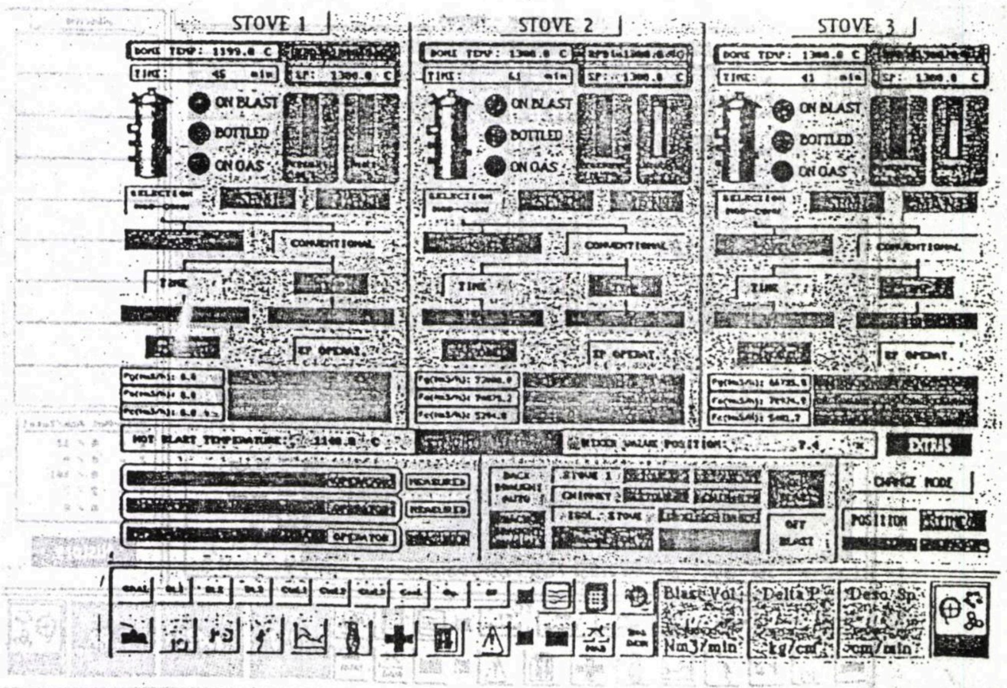

STOVE 1
STOVE 2
STOVE 3
DOME TEMP
TIME
SP
ON BLAST
BOTTLED
ON GAS
SELECTION
CONVENTIONAL
TIME
SP OPERAT.
HOT BLAST TEMPERATURE
MIXER VALVE POSITION
EXTRAS
CHANGE MODE
POSITION
OPERATOR
MEASURED
OFF BLAST
Blast Vol
Delta P
Deso Sp.
Nm3/min
kg/cm²

Fig.6. Monitorizarea timpului real al combustiei cuvei

Reglarea în timp real a combustiei în cuvă

Practica fezabilă şi bine dovedită a optimizării pachetului de reglaje pentru combustia în cuvă la Hoogovens Ijmuiden, în funcţiune încă din 1970 pentru funcţionarea a patru cuve la furnalele nr.6 şi nr.7, a fost modificată şi reproiectată de la tipul nivel II de aplicaţie la nivelul I (fig.6). Acest model este integrat ca un nou mod de funcţionare în sistemul nivel I. Sistemul este capabil să susţină patru, trei sau două moduri de funcţionare convenţională a cuvei la fel ca şi un mod optimizat (model).

Practica evacuării şi măsurătorile în timp real ale vitezei debitului evacuat

Aplicaţia se bazează pe vizualizarea practicii de turnare, în care sunt prezentate diferite tipuri de informaţii (de exemplu începutul evacuării, curgerea metalului lichid, cantitatea de argilă, deschiderea prin bară sau perforare).

Evaluarea acestei informaţii este foarte utilă pentru optimizarea operaţiei de turnare şi practicii de evacuare. Implementarea unei măsurători în timp real a debitului evacuat, în combinaţie cu calculul nivelului metalului lichid pe vatră, poate schimba practica evacuării de la o practică orientată în timp la o practică orientată la nivelul metalului lichid pe vatră. Practica vetrei goale este foarte importantă pentru stabilitatea procesului. Monitorizarea în timp real a maşinii de astupat orificiul de descărcare şi perforator va prevedea informaţii importante implicate în deschiderea sau închiderea cuptorului (de exemplu cantitatea de argilă şi presiunea, la fel ca şi diametrul perforatorului şi unghiul). Detectarea automată şi poziţionarea diferitelor vagoane torpedo, în combinaţie cu poziţia jgheabului basculant, pot fi o sculă foarte importantă pentru mecanicul de locomotivă la fel ca şi pentru operatorii din hala de turnare. Acest sistem poate fi de asemenea utilizat pentru predicţia volumului real al vagoanelor torpedo (crusta ce se formează).

Monitorizarea procesului extensiv şi ghidarea operatorului

Trebuie să fie monitorizate în timp real un anume număr de variabile ale procesului şi instalaţiei, calculate şi/sau măsurate pentru revizie şi investigaţii. Această informaţie trebuie grupată în aşa fel încat accesibilitatea utilizatorului să fie uşoară şi de înţeles. Bazat pe această informaţie, punctele de setare din jurul acestor valori pot fi plasate astfel încat operatorul va primi indicaţii din sistem dacă anumite valori ale procesului trec prin punctul lor de setare. Operatorul poate urmări indicaţia sau va informa sistemul de ce el are o părere diferită. Bazat pe informaţia înscrisă de sistem, indicaţia pentru circumstanţele procesului pot fi evaluate şi adaptate dacă se poate; astfel se poate obţine o acţiune uniformă a operatorului în timpul procesului sau setării instalaţiei.

Concluzii

Această configuraţie a noului sistem de reglaj s-a dovedit a fi foarte competitivă în costul hardware şi a dezvoltării. Alegerea sistemului software este aspectul cheie pentru a oferi timp de răspuns bun şi un model de sistem flexibil, astfel încat eventuala extindere sau reasamblare poate fi făcută fără investiţii imense şi fără probleme de exploatare. Se poate realiza o legătură între operatori şi tehnologia de proces cu implementarea nivelului integrat I şi funcţiile nivelului II.

Autorii aparţin Serviciului Tehnic de la Hoogovens I & BV, Ijmuiden, Olanda. Pentru alte informaţii contactaţi Serviciul Tehnic Hoogovens.

Mai multe date de ultimă oră din activitatea Hoogovens în lume vor apărea în următorul număr al revistei Steel World. De asemenea vezi revista noastră bilunară Ironmaking and Steelmaking pentru publicaţii tehnice şi rapoarte ale contractelor şi noilor dezvoltări de uzine.

REZUMATE

Christian Böhm s.a

Situaţia tehnologiei Corex după doi ani de funcţionare la Posco.

În: Stahl und Eisen, Germania nr.6/1998

Obiectivul. Instalaţia Corex C-2000 de la uzina Pohang aparţinand firmei Posco Steel in Republica Coreea a funcţionat incepand cu luna noiembrie 1995. Aceasta are o capacitate nominală de 2000 t metal lichid pe zi. În cele ce urmează se prezintă o vedere generală a celor mai importante rezultate de exploatare, starea actuală a tehnologiei Corex şi posibilităţile sale de dezvoltare.

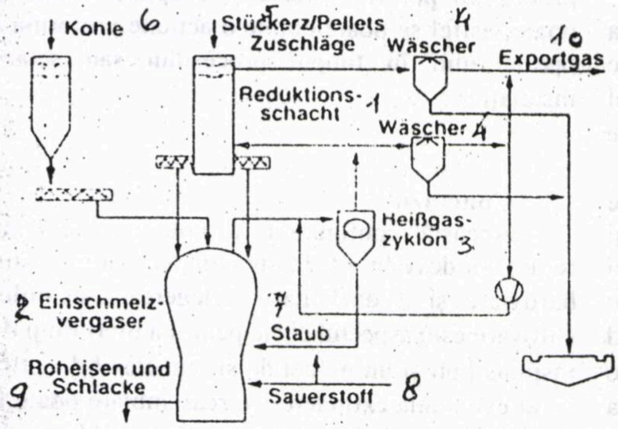

Kohle
6
Stückerz/Pellets
Zuschläge
5
Wäscher
4
10
Exportgas
Reduktions-schacht
1
Wäscher
4
Heißgas-zyklon
3
2
Einschmelz-vergaser
7
Staub
Roheisen und Schlacke
9
Sauerstoff
8

Fig.1. Diagrama procesului Corex

Rezumat. Productivitatea de peste 60000 t/lună demonstrează funcţionarea fără probleme a instalaţiei. Valoarea tipică a consumului de cărbune este de 1050-950 kg/t de metal lichid în timp ce pentru oxigen este de 560-530 m^3/t de metal lichid. Alte instalaţii Corex se construiesc în prezent in India, Africa de Sud şi Coreea. Procesul Corex este economic în comparaţie cu furnalele existente dacă cantităţile acceptabile de gaz de export sunt vandute la "export". Posibilităţile ulterioare pentru îmbunătăţirea eficienţei costului stau în mărirea dimensiunii instalaţiei şi injectarea minereurilor fine.

Dezvoltarea procesului Finex, un nou proces de topire prin reducere bazat pe minereu fin şi cărbune de calitate necocsificabilă, este de asemenea impinsă inainte

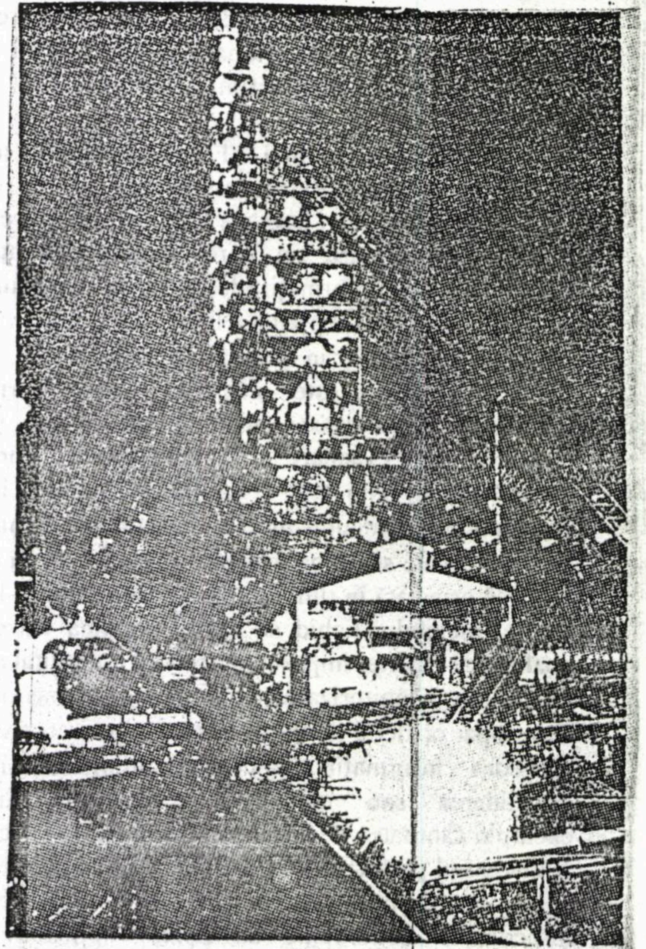


Fig.2. Instalaţia Corex la Iscor – Pretoria, Africa de Sud

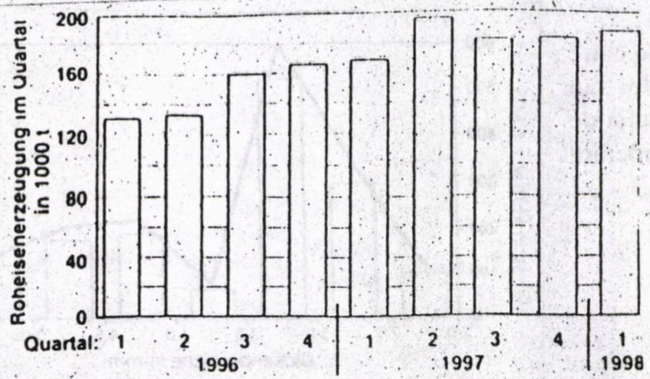


Fig.3. Producţia de metal lichid la instalaţia Corex de la Posco, Republica Coreea

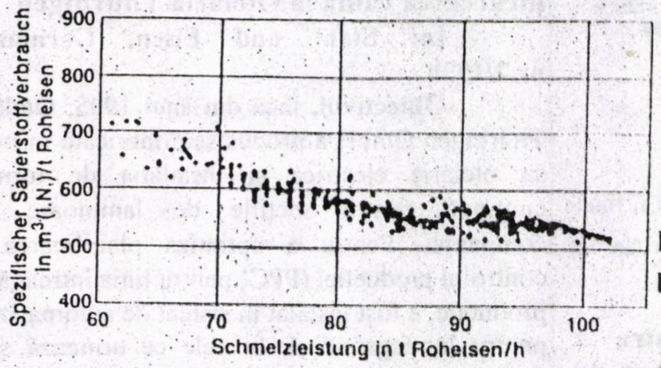


Fig.4. Consumul specific de oxigen ca funcţie a productivităţii la instalaţia Corex de la Posco: 1- consumul specific de oxigen; 2- productivitatea

Karl Döring s.a.

Noul laminor compact de benzi la cald de la Eko Stahl GmbH şi filozofia sa de automatizare

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.3/1998

Obiectivul. Cel mai mare handicap a firmei Eko Stahl GmbH de la Eisenhüttenstad la livrarea către clienţi conform calităţii cerute a fost lipsa unui laminor de benzi la cald. Construcţia unui nou şi complet laminor de benzi la cald a fost astfel "punctul cheie" al programului de extindere investiţională şi de modernizare pe care Cockerill Sambre Group, Belgia, l-a iniţiat după preluarea firmei Eko Stahl.

Articolul descrie planul laminorului şi aplicaţia filozofiei de automatizare şi prezintă rezultatele iniţiale de exploatare.

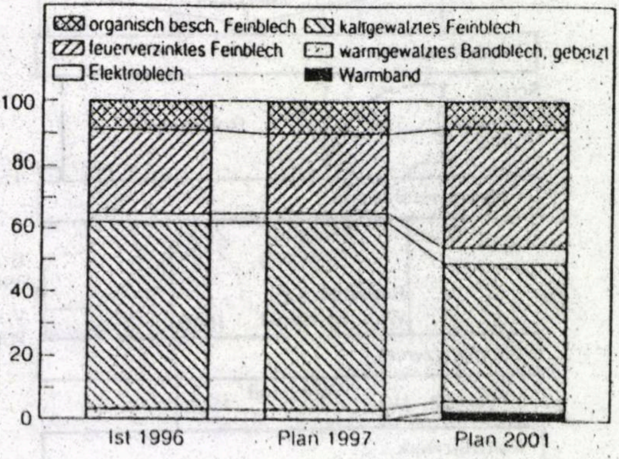


Fig.1. Vanzările de produse plate ale lui Eko Stahl GmbH, ruinate de calitatea produsului

Rezumat. Noul laminor de benzi la cald a fost "croit" după cerinţele laminorului de benzi la rece existent. Acesta produce în primul rand calităţi de oţel moale pentru fasonare. Integrarea acestuia în aval de oţelărie permite un grad ridicat de încărcare la cald. Sistemele de reglare hidraulică a şuruburilor la fiecare caje, un înfăşurător de laminate (coilbox), sistemele de reglare hidraulică a încovoierii şi sistemul de deplasare axială a cilindrilor la toate cajele trenului finisor şi sisteme de automatizare cu o structură uniformă a sistemului au fost create pentru conformarea la cea mai înaltă calitate a benzii la fel, precum şi fezabilitatea înaltă şi eficienţa costului. În paralel cu laminorul de benzi la cald au fost instalate un cuptor cu grinzi păşitoare, gospodărie de apă cu staţie de tratare a apei şi un atelier de rectificare a cilindrilor.

Rezultatele din exploatare obținute de către noua echipă de conducere a laminorului au depășit curba planificată a realizării. Producția de calitate confirmă așteptările luate în considerare la selectarea conceptului de automatizare.

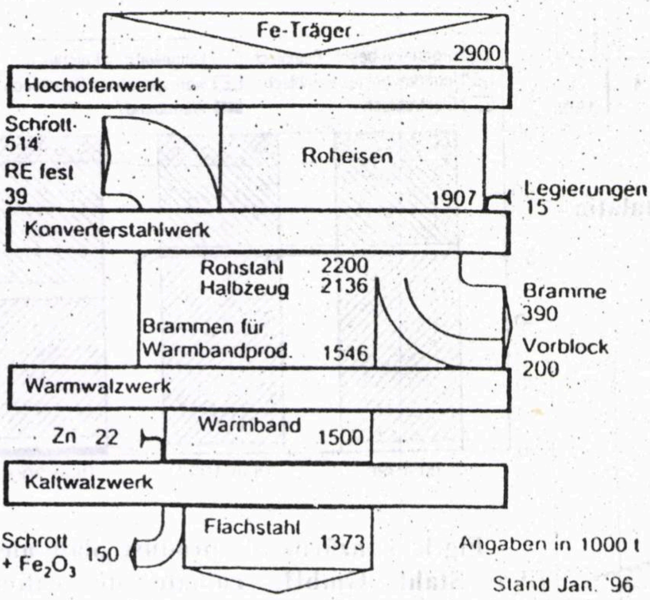

Fe-Träger
2900
Hochofenwerk
Schrott-
514
RE fest
39
Roheisen
1907
Legierungen
15
Konverterstahlwerk
Rohstahl 2200
Halbzeug 2136
Brammen für
Warmbandprod. 1546
Bramme
390
Vorblock
200
Warmwalzwerk
Zn 22
Warmband 1500
Kaltwalzwerk
Schrott
+ Fe2O3
150
Flachstahl 1373
Angaben in 1000 t
Stand Jan. '96

Fig.2. Fluxul de materiale pentru o producție de 1,5 mil.tone pe an aprobat de Uniunea Europeană pană în anul 2002

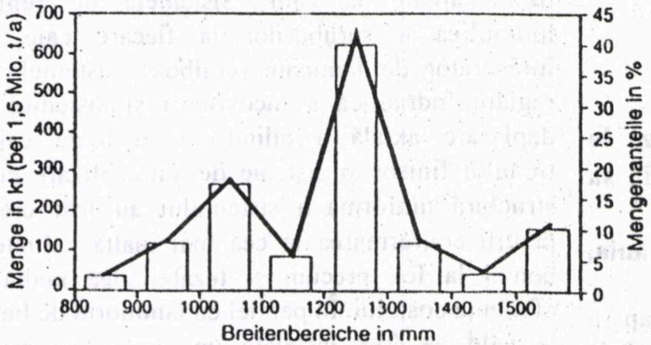


Fig.3. Distribuția lățimii benzilor laminate la cald

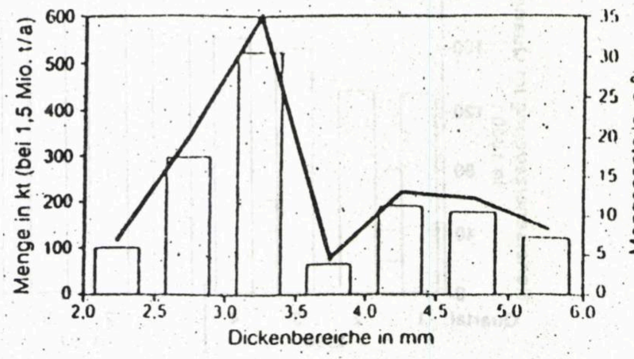


Fig.4. Distribuția grosimii benzilor laminate la cald

Harald Schoster s.a.

Sistemul PPC optimizează încărcarea caldă la Oțelăria Thüringen

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1998

Obiectivul. Încă din anul 1995, Oțelăria Thüringen GmbH a produs semifabricate în noua sa oțelărie electrică și instalația de turnare continuă pentru secțiile de laminoare ale companiei. Pentru a optimiza planificarea și controlul producției (PPC) pentru linia întreagă de producție, a fost instalat în sistem de automatizare pentru întreaga uzină. În cele ce urmează sunt descrise sistemul central PPC și experiența de exploatare după doi ani de utilizare.

Rezumat. Noul sistem integrat de planificare și control al producției proiectat pentru miniotelărie, care susține întregul domeniu logistic de la livrarea materiei prime și încărcarea materialului, fabricarea oțelului, laminarea profilelor, depozitarea și ajustarea, până la expedierea produselor finite, face posibilă procedura de exploatare standardizată și automată. Aceasta duce nu numai la optimizarea costurilor de investiție și de producție, ci și la îmbunătățirea planificării producției. Datorită sincronizării oțelăriei cu laminoarele, sistemul PPC permite încărcarea caldă maximă, dand astfel un răspuns rapid și flexibil clienților. Rezultatele de exploatare la zi evidențiază creșterea eficienței costului producției.

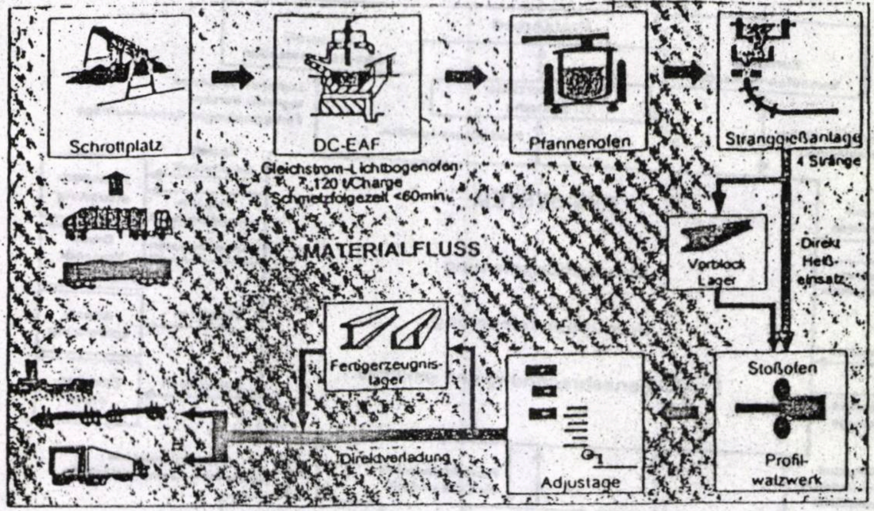

Schrottplatz
DC-EAF
Gleichstrom-Lichtbogenofen
120 t/Charge
Schmelzfolgezeit <60min
Pfannenofen
Stranggießanlage
4 Stränge
Vorblock Lager
Direkt Heiß-einsatz
MATERIALFLUSS
Fertigerzeugnis-lager
Stoßofen
Profil-walzwerk
Adjustage
Direktverladung

Fig.1. Fluxul de material la Oţelăria Thüringen

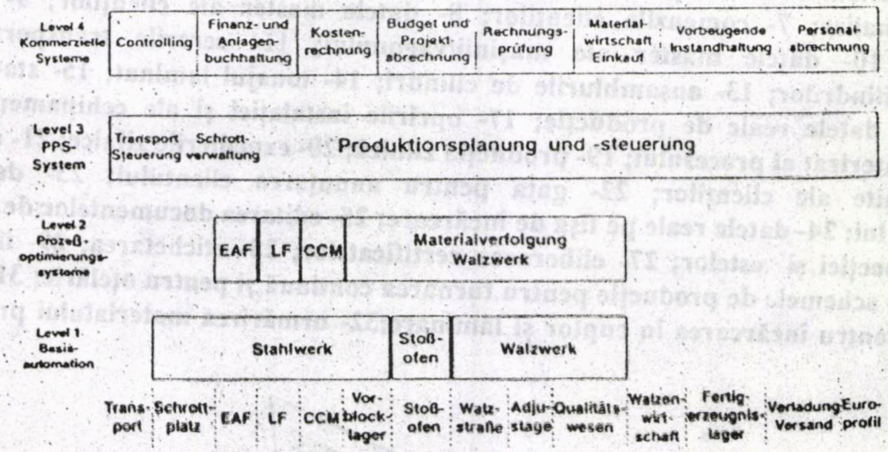

Level 4 Kommerzielle Systeme
Controlling
Finanz- und Anlagen-buchhaltung
Kosten-rechnung
Budget und Projekt-abrechnung
Rechnungs-prüfung
Material-wirtschaft Einkauf
Vorbeugende Instandhaltung
Personal-abrechnung
Level 3 PPS-System
Transport Steuerung
Schrott-verwaltung
Produktionsplanung und -steuerung
Level 2 Prozeß-optimierungs-systeme
EAF
LF
CCM
Materialverfolgung Walzwerk
Level 1 Basis-automation
Stahlwerk
Stoß-ofen
Walzwerk
Trans-port
Schrott-platz
EAF
LF
CCM
Vor-block-lager
Stoß-ofen
Walz-straße
Adju-stage
Qualitäts-wesen
Walzen-wirt-schaft
Fertig-erzeugnis-lager
Verladung Versand
Euro-profil

Fig.2. Nivelurile de automatizare la Oţelăria Thüringen

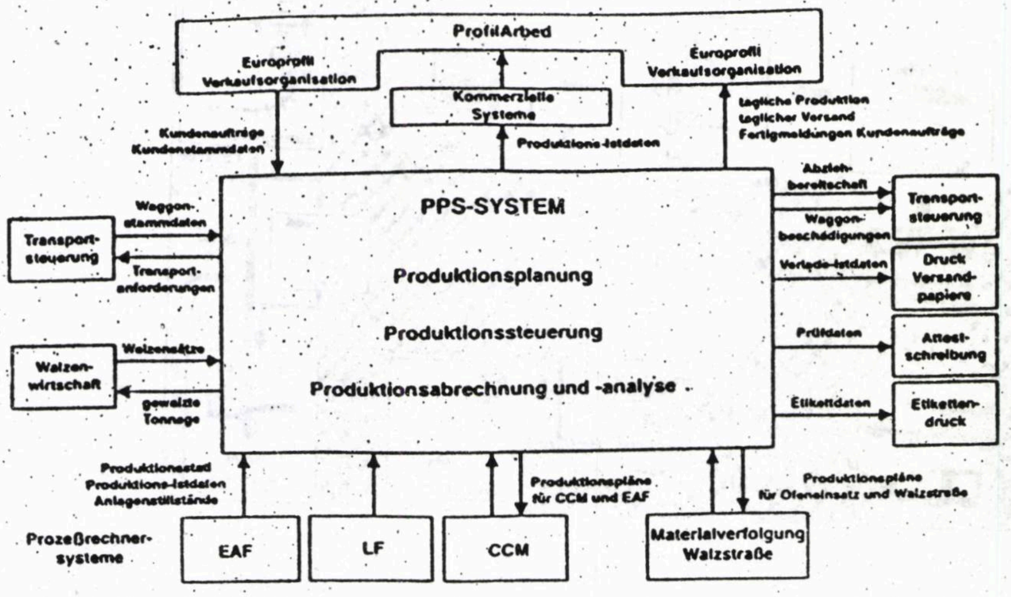
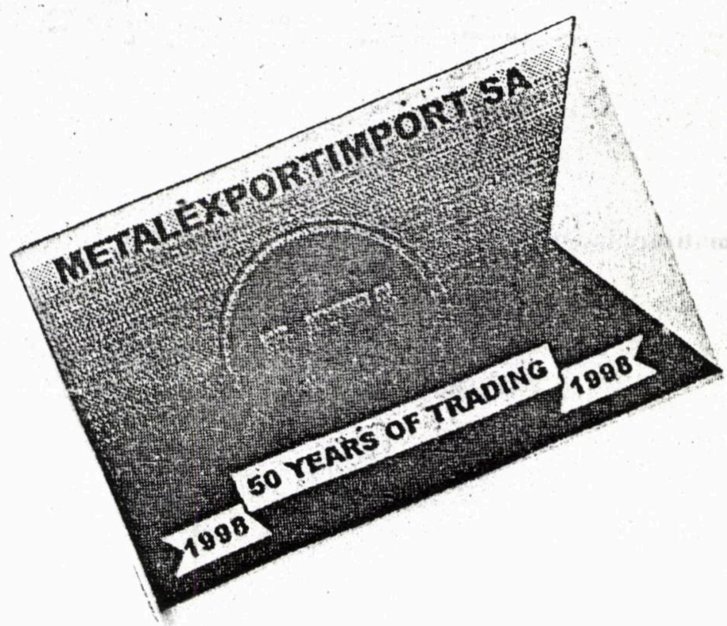

ProfilArbed
Europrofil Verkaufsorganisation
Europrofil Verkaufsorganisation
Kommerzielle Systeme
Kundenaufträge
Kundenstammdaten
Produktions-Istdaten
tägliche Produktion
täglicher Versand
Fertigmeldungen Kundenaufträge
PPS-SYSTEM
Produktionsplanung
Produktionssteuerung
Produktionsabrechnung und -analyse
Transport-steuerung
Waggon-stammdaten
Transport-anforderungen
Walzen-wirtschaft
Walzensätze
gewalzte Tonnage
Abzieh-bereitschaft
Waggon-beschädigungen
Transport-steuerung
Verlade-Istdaten
Druck Versand-papiere
Prüfdaten
Attest-schreibung
Etikettdaten
Etiketten-druck
Produktionsstand
Produktions-Istdaten
Anlagenstillstände
Prozeßrechner-systeme
EAF
LF
CCM
Produktionspläne für CCM und EAF
Produktionspläne für Ofeneinsatz und Walzstraße
Materialverfolgung Walzstraße

Fig.3. Conceptul de integrare al sistemului PPC: 1- organizarea vanzărilor; 2- sistemele comerciale; 3- sistemul PPC; 4- planificarea producţiei; 5- controlul producţiei; 6- cheltuielile de producţie şi analize; 7- comenzile clienţilor; 8- datele master ale clienţilor; 9- controlul transportului; 10- datele master ale maşinii/vagonului; 11- cererile transportului; 12- gospodărirea cilindrilor; 13- ansamblurile de cilindri; 14- tonajul laminat; 15- statisticile de producţie; 16- datele reale de producţie; 17- opririle instalaţiei şi ale echipamentului; 18- sistemul computerizat al procesului; 19- producţia zilnică; 20- expedierile zilnice; 21- notificarea comenzilor finite ale clienţilor; 22- gata pentru anunţarea clientului; 23- deteriorarea maşinii/vagonului; 24- datele reale pe fişa de încărcare; 25- editarea documentelor de expediere; 26- datele inspecţiei şi testelor; 27- eliberarea certificatelor; 28- etichetarea; 29- imprimarea etichetelor; 30- schemele de producţie pentru turnarea continuă şi pentru oţelărie; 31- schemele de producţie pentru încărcarea în cuptor şi laminare;32- urmărirea materialului prin laminor (pistaj)


METALEXPORTIMPORT SA
50 YEARS OF TRADING
1948
1998

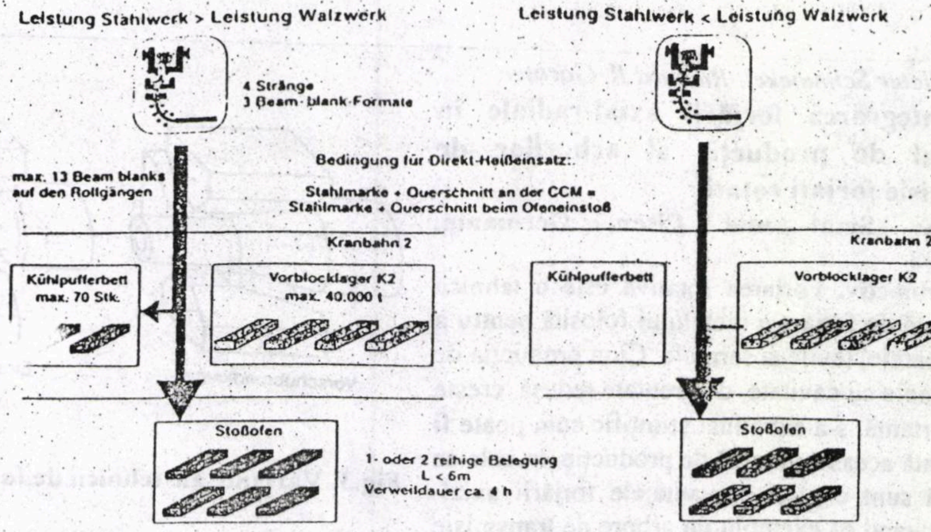

Leistung Stahlwerk > Leistung Walzwerk
Leistung Stahlwerk < Leistung Walzwerk
4 Stränge
3 Beam-blank-Formate
Bedingung für Direkt-Heißeinsatz:
Stahlmarke + Querschnitt an der CCM =
Stahlmarke + Querschnitt beim Ofeneinstoß
max. 13 Beam blanks
auf den Rollgängen
Kranbahn 2
Kühlpufferbett
max. 70 Stk.
Vorblocklager K2
max. 40.000 t
Kranbahn 2
Kühlpufferbett
Vorblocklager K2
Stoßofen
1- oder 2 reihige Belegung
L < 6m
Verweildauer ca. 4 h
Stoßofen

Fig.4. Încărcarea caldă directă la Oţelăria Thüringen

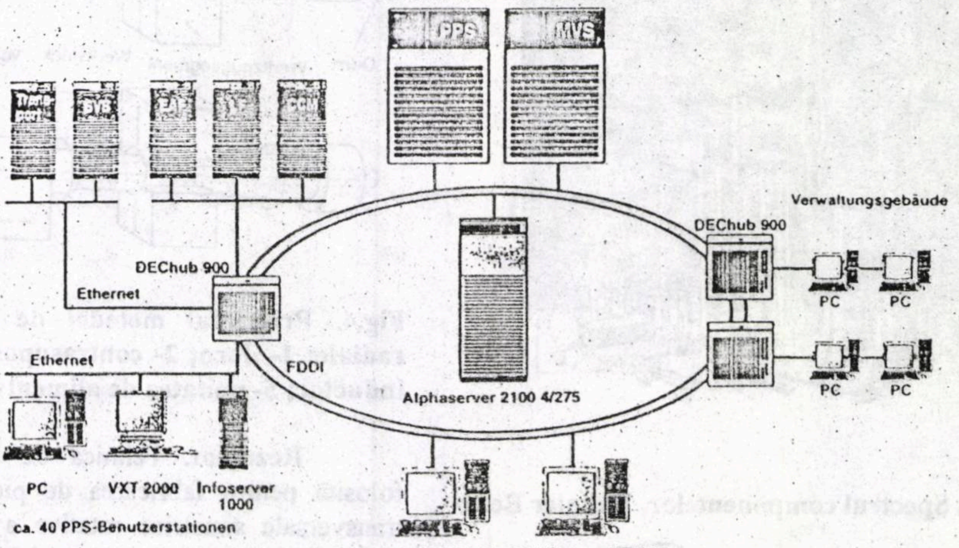

VAX 4000/705
VAX 4000/705
PPS
MVS
DEChub 900
Ethernet
Ethernet
FDDI
Alphaserver 2100 4/275
Verwaltungsgebäude
DEChub 900
PC
PC
PC
PC
PC
VXT 2000
Infoserver 1000
ca. 40 PPS-Benutzerstationen
Novell NW 3.11 Server
MS Windows NT 3.51 Server

Fig.5. Hardware al PPC şi conceptul reţelei

Dieter Schmoeckel, Richard R. Gärtner

Integrarea forjării axial-radiale în procesul de producție al arborilor de transmisie forjați rotativ

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1998

Obiectiv. Forjarea rotativă este o tehnică industrială de forjare a metalului folosită pentru a reduce barele, țevile și sarmele. Cum producția de componente cu cavitate, de greutate redusă, crește ca importanță, s-a examinat științific cum poate fi optimizată această tehnică de producție. În cele ce urmează sunt explicate avantajele forjării axial-radiale, luand ca exemplu un arbore de transmisie al unui camion.

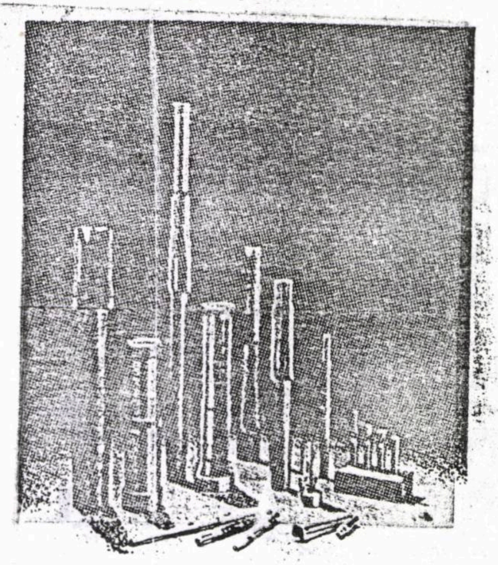


Fig.1. Spectrul componentelor, Daimler Benz

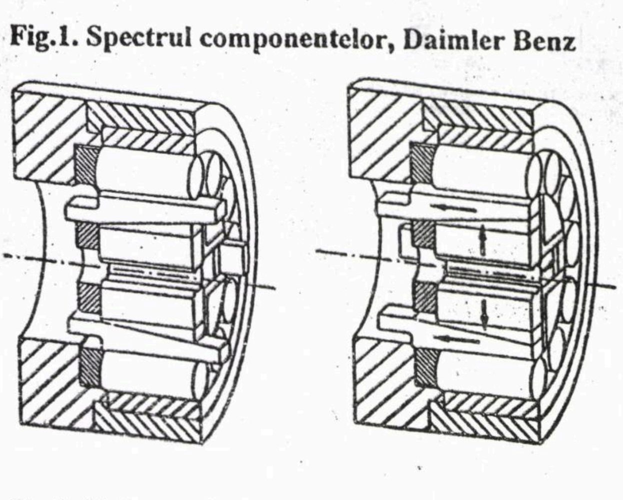


Fig.2. Unitatea de forjare

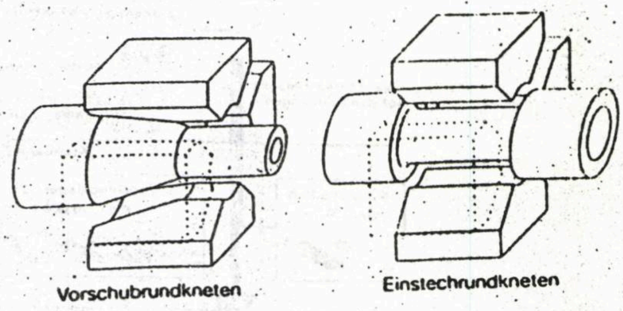


Fig.3. Variante ale tehnicii de forjare rotativă

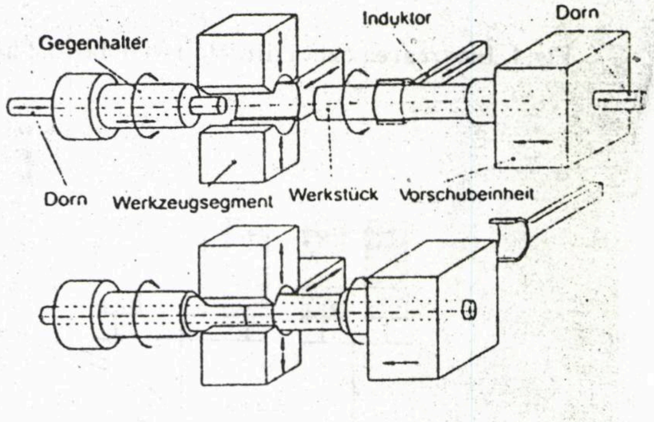


Fig.4. Principiul metodei de forjare axial-radiale: 1- dorn; 2- contrasuport; 3- piesa; 4- inductor; 5- unitatea de alimentare

Rezumat. Tehnica de forjare rotativă folosită pentru fabricarea de piese cu secțiuni transversale simetrice rotative a fost reluată și optimizată. Datorită unei strategii de producție sistematice, procesul de programare pentru componentele făcute prin forjare rotativă a devenit un proces mai transparent și secvențele procesului sunt mai controlate.

Forjarea axială-rotativă s-a dezvoltat pe o mașină de forjare rotativă ca o metodă secundară de procesare a țevilor, cu care este posibilă obținerea unei grosimi locale mai mari la margini și la centrul piesei cu cavitate. Această metodă independentă, nouă, combină consecvent elementele de refulare cu forjarea rotativă. Depinzand de aplicație, materialul poate fi făcut

să curgă spre exterior, spre interior sau în ambele direcții. Această integrare a forjării axial-rotative în fluxul diferitelor procese este demonstrată prin exemplul arborelui de transmisie.

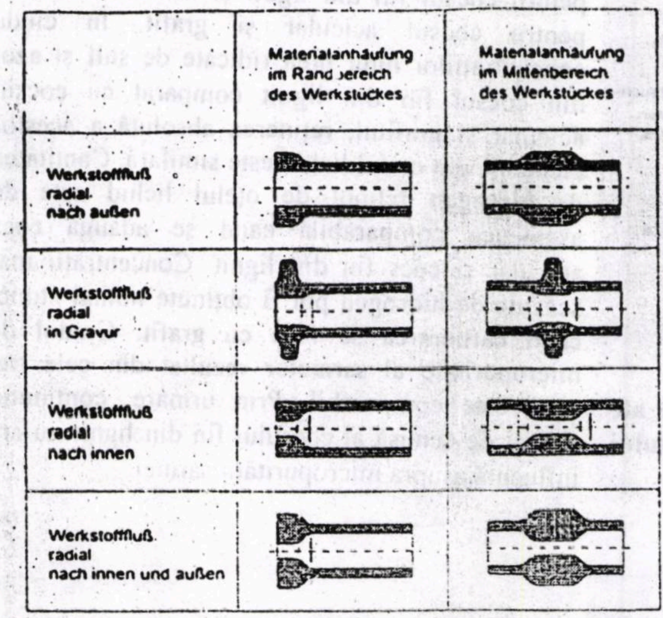

Materialanhäufung im Randbereich des Werkstückes
Materialanhäufung im Mittenbereich des Werkstückes
Werkstofffluß radial nach außen
Werkstofffluß radial in Gravur
Werkstofffluß radial nach innen
Werkstofffluß radial nach innen und außen

Fig.5. Principalele forme ale elementelor forjării axial-radiale: 1- debitul de material radial exterior; 2- debitul de material radial în cavitate; 3- debitul de material radial în interior; 4- debitul de material radial în exterior și interior; 5- depunerea de material la marginile piesei; 6- depunerea de material în centrul piesei

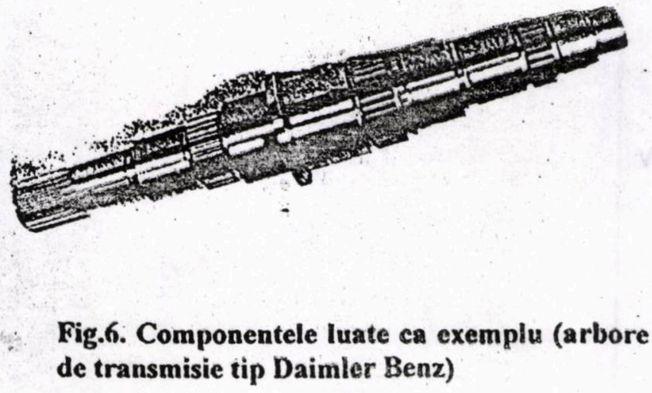


Fig.6. Componentele luate ca exemplu (arbore de transmisie tip Daimler Benz)

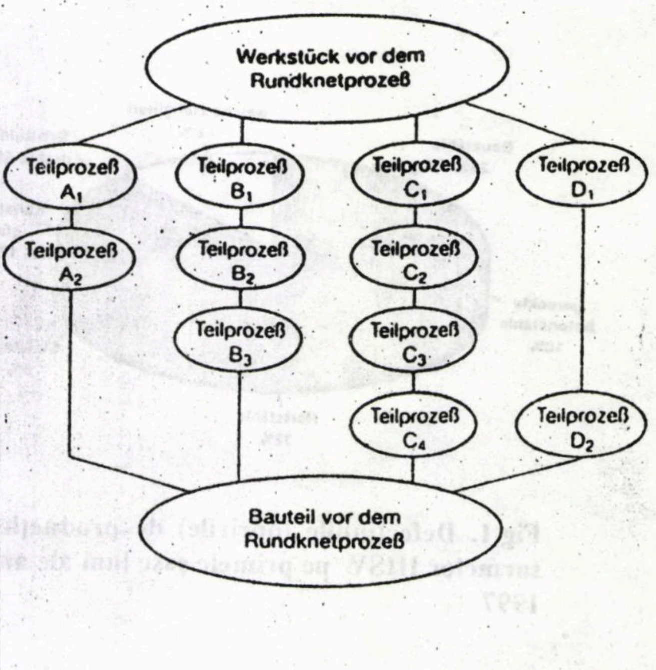

Werkstück vor dem Rundknetprozeß
Teilprozeß A₁
Teilprozeß B₁
Teilprozeß C₁
Teilprozeß D₁
Teilprozeß A₂
Teilprozeß B₂
Teilprozeß C₂
Teilprozeß B₃
Teilprozeß C₃
Teilprozeß C₄
Teilprozeß D₂
Bauteil vor dem Rundknetprozeß

Fig.7. Procesul de producție impus de diferite etape din fluxul procesului

Karl Stercken, Lutz Bandusch

Folosirea diferiților agenți de carburare pentru producerea calităților de oțel cu conținut ridicat de carbon

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1998

Obiectiv. Cand se produc sarme din oțel cu conținut ridicat de carbon, se adaugă agenți de carburare în oțelul lichid care curge la evacuarea din cuptorul electric cu arc, în scopul obținerii conținutului de carbon cerut mai înainte pentru oțel. Un factor decisiv în ceea ce privește alegerea agentului de carburare, separat de conținutul din cenușă și din cantitatea de carbon, este reținerea elementelor nedorite ca hidrogen, azot și sulf de către oțelul lichid. Scopul, astfel, a fost de a compara în condiții de producție, ca agenți de carburare, comportarea cocsului fin din lignit, a cocsului acicular și a electrografitului.

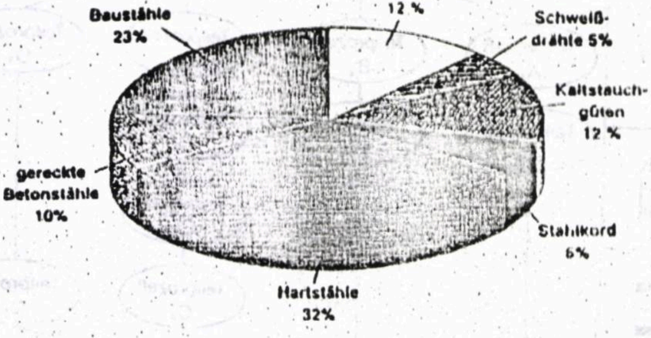


Fig.1. Defecțiunile (opririle) de producție ale sarmelor IHSW pe primele șase luni ale anului 1997

Rezumat. Proporția de carbon față de conținutul fix de carbon este de aproximativ 91% pentru cocsul fin din lignit și în mare de 94% pentru cocsul acicular și grafit. În ciuda concentrațiilor mult prea ridicate de sulf și azot din cocsul fin din lignit comparat cu cocsul acicular și grafitul, reținerea absolută a acestor elemente din oțelul lichid este similară. Cantitatea de hidrogen reținut de oțelul lichid este de asemenea comparabilă cand se adaugă cocs acicular și cocs fin din lignit. Concentrații mai scăzute de hidrogen pot fi obținute numai atunci cand carburarea se face cu grafit. Gradul de micropuritate al sarmelor rezultat din cele trei teste este comparabil. Prin urmare, conținutul ridicat de cenușă al cocsului fin din lignit nu are influență asupra micropurității sarmei.

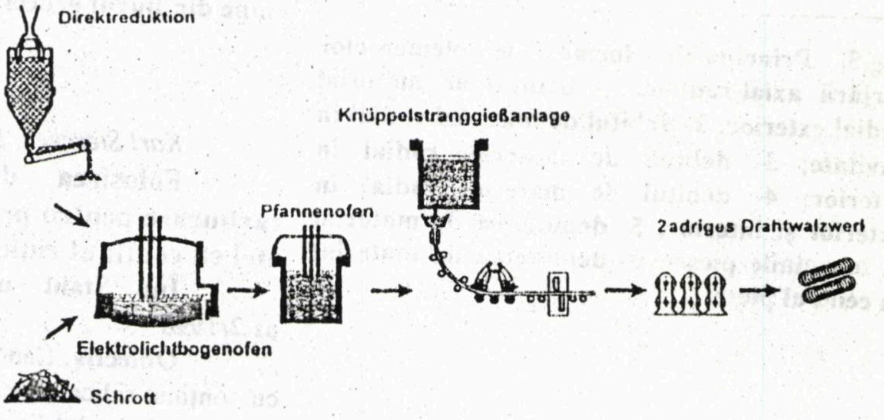

Direktreduktion
Knüppelstranggießanlage
Pfannenofen
2adriges Drahtwalzwerk
Elektrolichtbogenofen
Schrott

Fig.2. Fluxul de producție al sarmelor IHSW

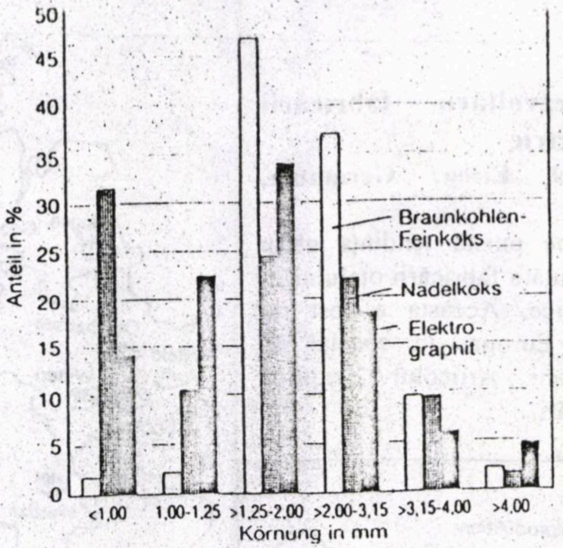


Fig.3. Distribuţia mărimii grăunţilor agenţilor de carburare utilizaţi

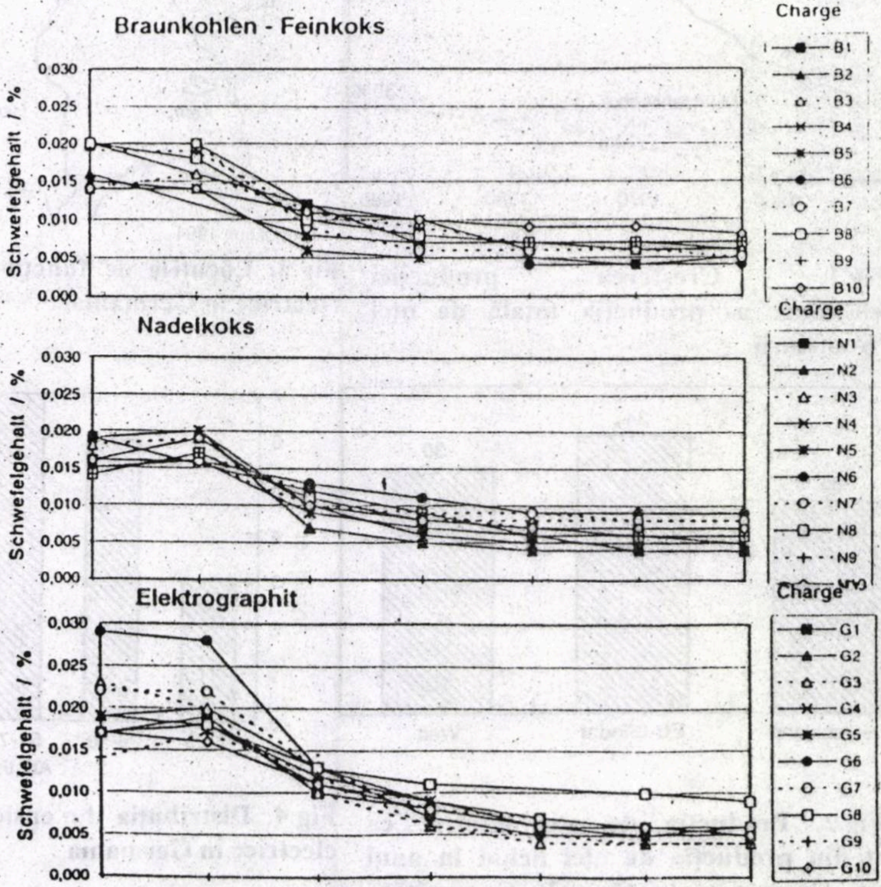


Fig.4. Concentraţiile de sulf ale oţelului în cuptor, oală şi oala de turnare: a- cocs fin din lignit; b- şarja; c- concentraţia de sulf; d- prima mostră (probă); e- evacuarea; f- cuptorul cu arc electric; g- pornire; h- la mijloc; I- sfarşit; j- cuptor oală; k- distribuitor; l- cocs acicular; m- electrografit

Axel Borowski

Tendințele dezvoltării fabricării oțelului în cuptor electric

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1998

Obiectiv. În lume există tendința către utilizarea cat mai frecventă a fabricării oțelului în cuptoare cu arc electrice. Aceasta a fost de asemenea aplicată în Europa, în special în Germania în ultimii ani. Articolul explică motivele acestei dezvoltări.

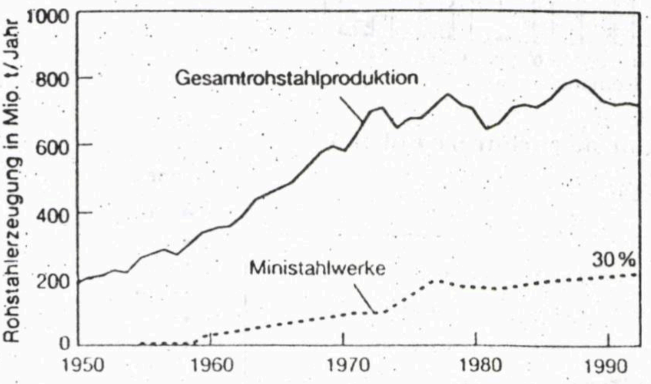


Fig.1. Creșterea producției minioțelăriilor: a- producția totală de oțel lichid; b- oțelării

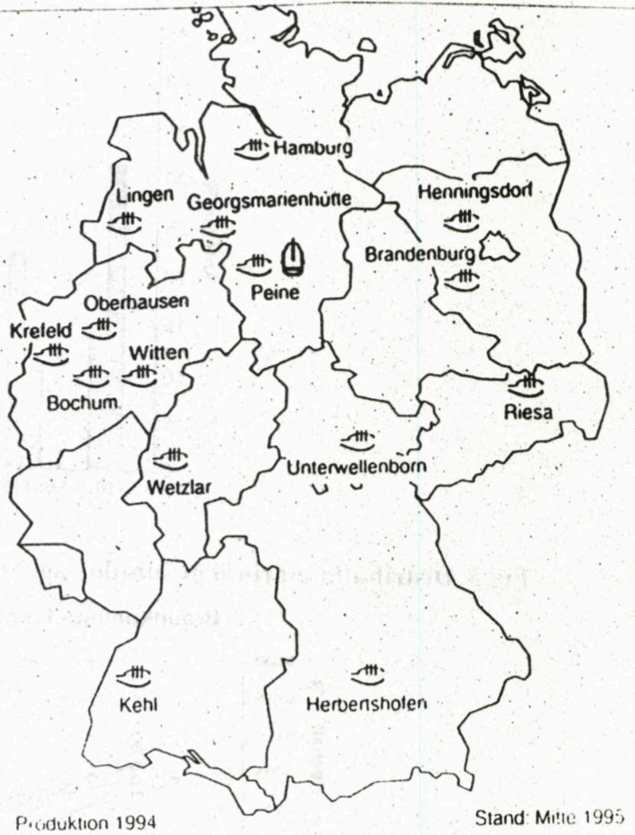

Hamburg
Lingen
Georgsmarienhütte
Henningsdorf
Brandenburg
Peine
Oberhausen
Kreleld
Witten
Bochum
Riesa
Unterwellenborn
Wetzlar
Kehl
Herbenshofen
Produktion 1994
Stand: Mitte 1995

Fig.3. Locurile de funcționare ale oțelăriilor electrice în Germania.

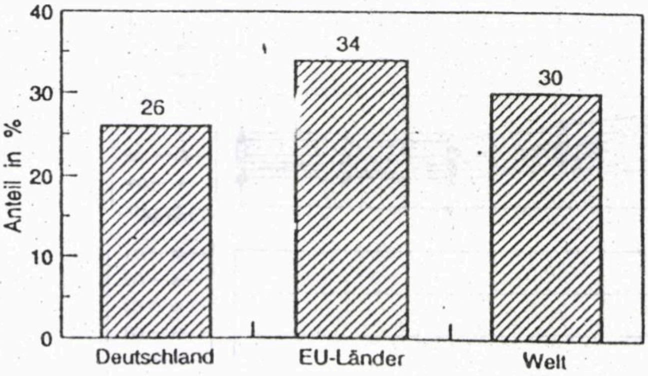


Fig.2. Producția de oțel electric ca procent din producția de oțel lichid în anul 1996: a- Germania; b- țări ale Comunității Europene; c- lume; d- participare, %

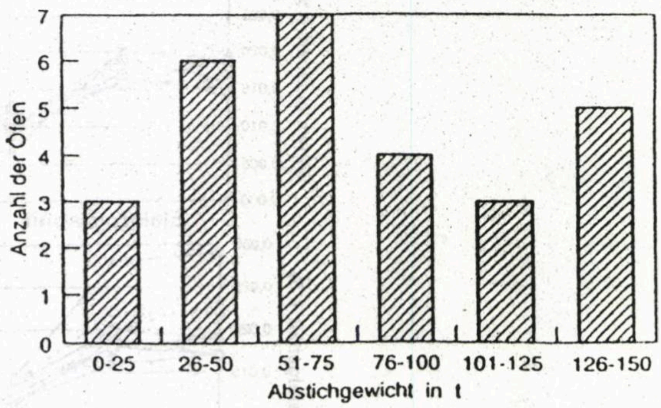


Fig.4. Distribuția dimensională a cuptoarelor electrice în Germania

Rezumat. Potenţialul energetic prezentat de către fierul vechi ca materie primă, preţul său scăzut, disponibilitatea sa în majoritatea locurilor din lume, şi necesitatea de a recircula fierul vechi sunt motivele referitoare la "materia primă" pentru extinderea fabricaţiei oţelului electric.

Capacitatea de producţie şi adesea productivitatea şi eficienţa costului cuptoarelor cu arc electric au crescut extraordinar în ultimii ani. Un alt avantaj este acela că preţurile de cost pentru fabricarea oţelului în instalaţii cu arc electric nu sunt atât de dependente de coeficientul de utilizare a capacităţii.

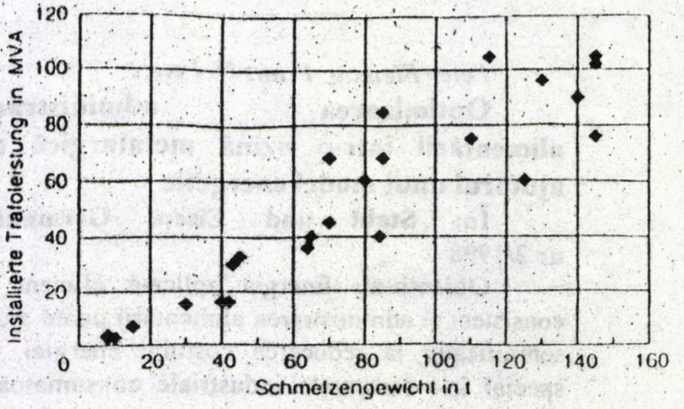


Fig.5. Capacităţile electrice instalate şi greutăţile evacuate ale cuptoarelor cu arc electric în Germania

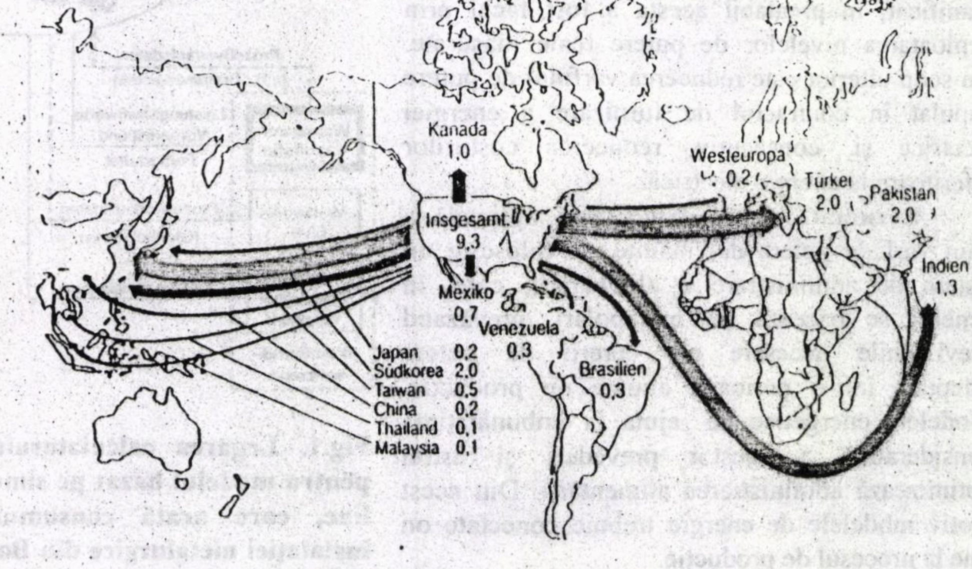

Kanada
1,0
Westeuropa
0,2
Türkei
2,0
Pakistan
2,0
Insgesamt:
9,3
Indien
1,3
Mexiko
0,7
Venezuela
0,3
Brasilien
0,3
Japan 0,2
Südkorea 2,0
Taiwan 0,5
China 0,2
Thailand 0,1
Malaysia 0,1

Fig.6. Debitele de fier vechi în lume

Peter Fleissig, Franz N. Fett

Optimizarea administrării alimentării într-o uzină metalurgică cu ajutorul unui model energetic

În: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1998

Obiectivul. Energia aplicată eficient şi consistent şi administrarea alimentării poate ajuta semnificativ la reducerea costului energiei, în special în sectoarele industriale consumatoare intensiv de energie aşa cum este industria oţelului. Fried, Krupp AG Hoesch-Krupp, VEW Energie AG şi Universitatea din Siegen au condus împreună un proiect cu scopul de a optimiza administrarea alimentării într-o uzină metalurgică prin folosirea unui model on-line conectat, bazat pe simularea unei cereri de putere de 15 minute, legate de procesul de producţie planificat; în prealabil acesta a fost făcut prin exploatarea nivelelor de putere reale măsurate. Un scop ulterior este reducerea varfului de putere stipulat în contractul de furnizare a energiei electrice şi, consecutiv, reducerea costurilor referitoare la energie electrică.

Rezumat. Pentru exploatarea optimală a unui varf de putere dat înainte, se foloseşte un sistem de administrare a alimentării, care, în general se bazează pe extrapolări, prevăzand previziunile necesare ale cererii de putere aşteptate într-o perioadă anume de producţie. Modelele energetice pot ajuta la îmbunătăţirea considerabilă a acestor prevederi şi astfel optimizează administrarea alimentării. Din acest motiv modelele de energie trebuie conectate on line la procesul de producţie.

Articolul acesta prezintă conectarea on line şi utilizarea modelului energetic pentru o uzină metalurgică a fostului Krupp Hoesch Stahl AG (astăzi Thyssen Krupp Stahl AG) în Bochum la fel ca şi rezultatele obţinute cu ajutorul unui astfel de model bazat pe simulare de putere, şi le compară pe acestea cu practica aplicată anterior. Este demonstrat că simulările de putere efectuate cu ajutorul modelelor sunt mult mai bune în oricare din perioada celor 15 minute decat exploatările corespunzătoare anterioare. Se arată de asemenea după compararea economiilor financiare cu costurile suplimentare ale reducerii varfului de putere simulat că este posibilă reducerea, prin folosirea modelului energetic, pentru a micşora substanţial varful de putere şi, astfel, preţurile de producţie legate de energie pentru uzina metalurgică.

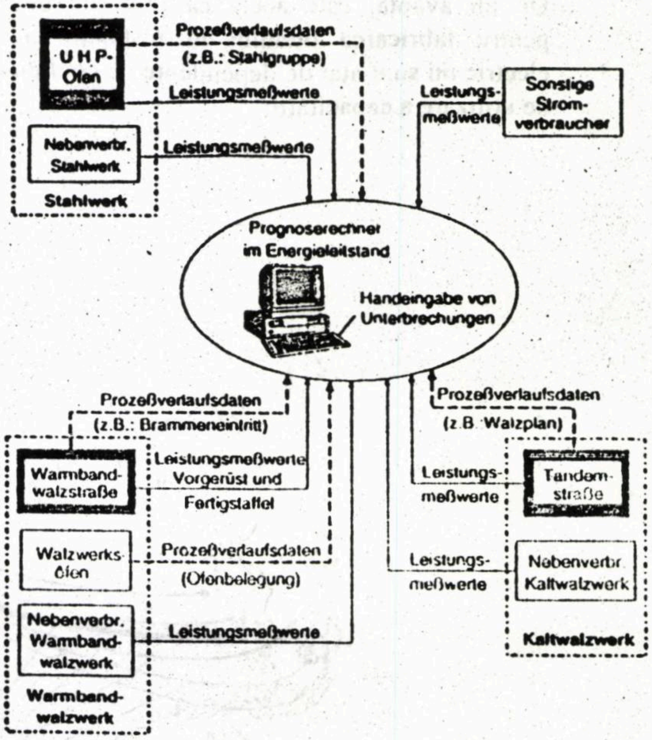

UHP-Ofen
Prozeßverlaufsdaten
(z.B.: Stahlgruppe)
Leistungsmeßwerte
Nebenverbr. Stahlwerk
Leistungsmeßwerte
Stahlwerk
Leistungs-meßwerte
Sonstige Strom-verbraucher
Prognoserechner im Energieleitstand
Handeingabe von Unterbrechungen
Prozeßverlaufsdaten
(z.B.: Brammeneintritt)
Warmband-walzstraße
Leistungsmeßwerte Vorgerüst und Fertigstaffel
Walzwerks-öfen
Prozeßverlaufsdaten
(Ofenbelegung)
Nebenverbr. Warmband-walzwerk
Leistungsmeßwerte
Warmband-walzwerk
Prozeßverlaufsdaten
(z.B. Walzplan)
Leistungs-meßwerte
Tandem-straße
Leistungs-meßwerte
Nebenverbr. Kaltwalzwerk
Kaltwalzwerk

Fig.1. Legarea calculatorului de previziune pentru modelul bazat pe simularea puterii on-line, care arată consumul de putere al instalaţiei metalurgice din Bochum, cererea de informaţie din proces pentru simulare, şi nivelele de putere reale măsurate: a- datele de proces; b- grupul de oţeluri; c- nivelele de putere măsurate; d- consumatorii secundari, oţelărie; e- alţi consumatori de putere; f- calculatorul de previziune în sala de aparataj; g- introducerea manuală a datelor de intrare; h- intrarea sleburilor; I- laminorul de benzi la cald; j- caja degrosisoare şi trenul finisor; k- cuptoarele laminorului; l- viteza de încărcare a cuptorului ; m-consumatorii secundari,

laminorul de benzi la cald; n- schema de laminare; o- laminorul tandem; p- consumatorii secundari, laminorul de benzi la rece; r- laminorul de benzi la rece

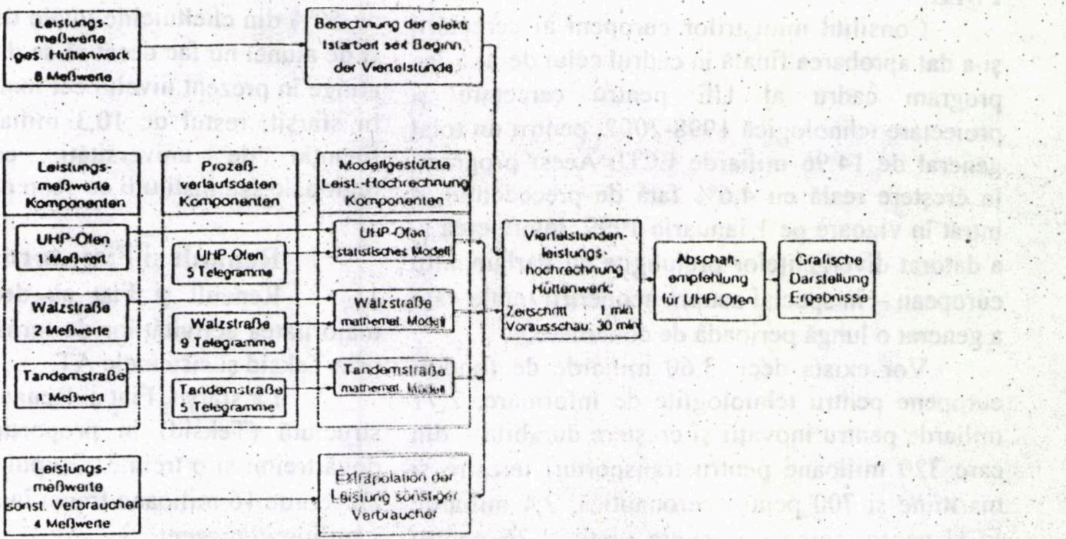

Leistungs-meßwerte ges. Hüttenwerk 8 Meßwerte
Berechnung der elektr. Istarbeit seit Beginn der Viertelstunde
Leistungs-meßwerte Komponenten
Prozeß-verlaufsdaten Komponenten
Modellgestützte Leist.-Hochrechnung Komponenten
UHP-Ofen 1 Meßwert
UHP-Ofen 5 Telegramme
UHP-Ofen statistisches Modell
Walzstraße 2 Meßwerte
Walzstraße 9 Telegramme
Walzstraße mathemat. Modell
Tandemstraße 1 Meßwert
Tandemstraße 5 Telegramme
Tandemstraße mathemat. Modell
Leistungs-meßwerte sonst. Verbraucher 4 Meßwerte
Extrapolation der Leistung sonstiger Verbraucher
Viertelstunden-leistungs-hochrechnung Hüttenwerk: Zeitschritt : 1 min Vorausschau: 30 min
Abschalt-empfehlung für UHP-Ofen
Grafische Darstellung Ergebnisse

Fig.2. Secvențe pentru procesarea nivelelor reale de putere măsurate și pentru datele reale impuse ale procesului pentru simularea cererii de 15 minute a instalației metalurgice din Bochum

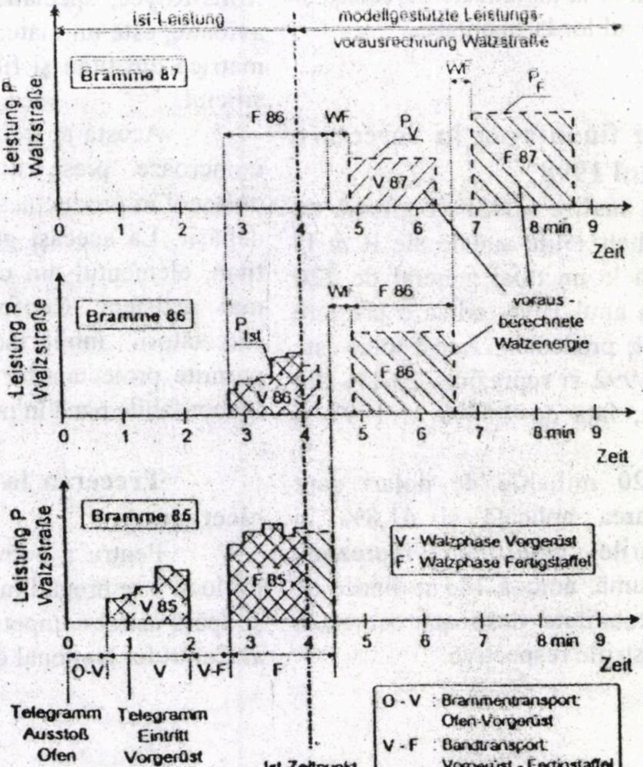


Fig.3. Caracteristicile modelului bazat pe simularea puterii pentru laminorul de benzi la cald pentru un punct real în timp fără a se lua în considerare intrările manuale legate de întreruperile de producție

❑ *NOUTĂŢI PE SCURT*

Uniunea Europeană vine în ajutorul PME

Consiliul miniştrilor europeni ai cercetării şi-a dat aprobarea finală în cadrul celui de-al 5-lea program cadru al UE pentru cercetare şi proiectare tehnologică 1998-2002, pentru un total general de 14,96 miliarde ECU. Acest program, în creştere reală cu 4,6% faţă de precedentul, a intrat în vigoare pe 1 ianuarie 1999. Întarzierea s-a datorat divergenţelor prelungite cu Parlamentul european – în special asupra acoperirii totale care a generat o lungă perioadă de conciliere.

Vor exista deci: 3,60 miliarde de fonduri europene pentru tehnologiile de informare, 2,71 miliarde pentru inovaţii şi creştere durabilă – din care 320 milioane pentru transporturi terestre şi maritime şi 700 pentru aeronautică, 2,4 miliarde ECU pentru cercetare asupra vieţii, 1,26 pentru domeniul nuclear, 1,08 pentru mediu şi 1,04 pentru energie.

Printre inovaţii, programul prevede de a pune, mai mult accent pe ajutorul dat PME-urilor uşurandu-le participarea la acţiuni de cercetare şi dezvoltare cat şi accesul lor la finanţare.

S.U.A.

Cheltuiala şi finanţarea în cercetare şi dezvoltare în anul 1998

Conform unei analize a NSF (Fundaţia de Ştiinţă Naţională), cheltuielile anuale ale R & D din S.U.A., se ridică la un total general de 220 miliarde de dolari în anul 1998, adică o creştere de 7,3% faţă de anul; precedent. Acest total este cel mai ridicat din 1992 şi reprezintă 2,61% din produsul intern brut, faţă de 2,54% în 1997 şi 2,57% în anul 1996.

15,6% din 220 miliarde de dolari sunt cheltuite în cercetarea aplicată şi 61,8% în dezvoltare. Finanţările industriale reprezintă 65,1% din această sumă, adic=ă 143 miliarde de dolari, aproape în totalitate destinată cercetării dirijate chiar de industriile respective.

Finanţările federale sunt estimate la 66,6 miliarde de dolari în anul 1998, adică o creştere de 0,8% faţă de anul 1997. Ele au scăzut sub linie cu 50% din cheltuielile totale de la R&D în 1978 şi de atunci nu fac decat să se diminueze, pentru a atinge în prezent nivelul cel mai scăzut de 32,3%. În sfarşit, restul de 10,3 miliarde (+3,4%) este finanţat de universităţi, colegii, autorităţi regionale sau instituţii cu scop nelucrativ.

Renault şi Fiat: turnătorie continuă

Renault şi Fiat au decis să-şi unească majoritatea activităţilor de turnătorie, desfăşurate prin Teksid şi sistemele AT.

La sfarşit, Fiat şi Renault vor deţine noua structură (Teksid) în proporţiile respective de două treimi şi o treime. Grupul va atinge cifra de afaceri de 16 milioane franci în anul 2003, faţă de 1 milion în prezent.

Un nou compozit pentru reactoare de avioane ultrauşoare

Ultima descoperire a inginerilor de la Rolls-Royce, specialistul englez în reactoare de avioane, este un material elaborat pornind de la o matrice din titan şi fibre care aliază carbonul cu siliciul.

Acesta ar trebui să înlocuiască în curand numeroase piese din titan, căci principalul obstacol în producţia sa în uzină a fost de curand depăşit. La aceeaşi greutate a unui element din titan, elementul din compozit va fi cu cca 50% mai rezistent. Conform spuselor unuia dintre cercetătorii întreprinderii, acest compozit va permite proiectanţilor să imagineze noi structuri inabordabile pană în prezent.

Trecerea la anul 2000 a sistemelor electronice

Pentru a permite întreprinderilor mici şi mijlocii a se pregăti în cele mai bune condiţii şi a-şi apăra astfel competitivitatea, cu ajutorul tehnic al Centrului Naţional de Informaţie asupra trecerii la anul 2000 de curand a fost adresată o broşură unui număr mai mare de 2 milioane PME/PMI.

Această broşură invită întreprinderile să demareze îndată ce va fi posibil demersurile necesare pentru a dirija trecerea sistemelor lor electronice la anul 2000. Acest document le propune elementele unui prim diagnostic şi le oferă un oarecare număr de contacte naţionale şi locale pentru a-şi completa informaţiile, atat în privinţa inventarului echipamentelor susceptibile a fi afectate, cat şi a felului eventualelor corecturi ce le-ar trebui făcute.

În afară de această broşură şi de organismele semnalate, întreprinderile vor putea consulta cu folos:

- adresa internet: http/www an 2000 gouv. fr.
- MINITEL: 3615 passagean 2000 (trecere în anul 2000).

Ştiaţi că ?

În anul 1997, au fost instalaţi 85000 roboţi: un record conform ONU.

Japonia este ţara cea mai dotată cu un robot pentru 36 de salariaţi în industrie.

În întreaga lume numărul de roboţi ar trebui să crească cu 23% de acum pană în anul 2001, creştere datorată scăderii preţului acestor maşini, în timp ce costul muncii umane continuă să crească.

Standardizare ISTMA

Jean-Louis Rabourdin, administrator al AFIM, a fost ales pentru trei ani trezorierul ISTMA (International Special Tooling and Machining Association – Asociaţia Internaţională de Sculărie şi Prelucrare Specială) care regrupează asociaţiile profesionale ale formelor de turnare şi utilajelor din 20 de ţări. El va deveni peste şase ani preşedinte.

Actualităţi tehnice

MIDEST '98: O mare întalnire de afaceri

În ciuda grevelor de la SNCF, a 28-a sesiune a MIDEST a constituit o reuşită. Dispunand de o conjunctură pozitivă, în pofida semnelor de mare slăbiciune dovedite încă de la deschiderea din septembrie, MIDEST a regrupat 2220 expozanţi, dintre care 534 străini veniţi din 27 ţări. De asemenea, şi vizitatorii au fost numeroşi, din moment ce numărul lor a depăşit 44000 de profesionişti, dintre care 6000 străini din 60 de ţări. În ceea ce priveşte secţia de turnătorie, au fost prezenţi 150 de expozanţi, dintre care aproximativ 40 erau străini.

Mai mulţi directori de vanzări ai unor societăţi cu putere de decizie ca: Air France, Fiat, Moulinex, Thomson, au vizitat salonul şi au fost impresionaţi de dinamismul întreprinderilor întalnite, de calitatea şi diversitatea ofertei prezentate. O masă rotundă organizată de FIEV (Federaţia Industriilor de Echipamente pentru Vehicule), pe tema achiziţiilor internaţionale a marilor întreprinderi furnizate de echipamente pentru automobile, a reunit peste 120 de participanţi. Conducătorii marilor întreprinderi internaţionale furnizoare de echipamente şi reprezentanţii de vanzări ai constructorilor francezi au putut să cunoască mai bine dorinţele societăţilor cu putere mare de decizie, constructor şi furnizor de echipamente care doresc ca proprii lor furnizori să-l însoţească în dezvoltarea lor în străinătate.

Standul Turnătorie

Standul Turnătorie a reunit pentru prima dată cinci organisme din sectorul de activităţi al turnătoriei: CTIF, SGFF, ATF, ESF, turnătorie zinc, care ocupau un spaţiu comun mai mare de 100 m^2. Beneficiind de asemenea, de o sinergie comună, această participare a pus în evidenţă complementaritatea lor şi a arătat o imagine unită a profesiei în serviciul turnătorilor industriali.

Ca în fiecare an, standul CTIF a primit numeroşi vizitatori: turnători, furnizori, profesori şi studenţi. În total, au fost stabilite peste 200 de contacte.

Întalnirile de la MIDEST

Salonul subfurnizorilor

Pentru al 16-lea an consecutiv, Salonul a permis pe tot parcursul lui programarea a peste 600 de întalniri.

Inno Forum

Acest Forum a fost organizat de Camera de Comerţ şi Industrie din Ile de France, cu concursul Statului, Consiliului Regional şi Centrelor reţelei inovaţii, în cadrul programului european Konver şi în parteneriat cu Midest. Două zile de întâlniri, în atenţia specialiştilor, au generat 292 de contacte, dintre care 120 de întâlniri privind Salonul.

Standul ETIF

Pentru al 2-lea an consecutiv, ETIF expune o selecţie a lucrărilor sale. La acest stand, în apropierea celui de Turnătorie, numeroşi vizitatori au putut să consulte documentaţia de bază şi diverse noutăţi.

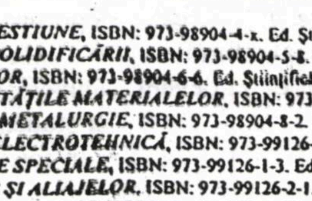
Întâlnirea pentru viitorul MIDEST se va desfăşura timp de 4 zile, de la 30 noiembrie la 3 decembrier 1999, în acelaşi timp cu OUTIL EXPO, al 9-lea Salon European de utilaje şi tehnici de Producţie, va avea loc în Parcul Expoziţiilor din Paris Nord Villpinte.

CĂRŢI APĂRUTE

1. Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu: *PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE*, ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu: *SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ*, ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I*, ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu: *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC*, ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu: *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram: *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI*, ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu : *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI*, ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II*, ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu: *MATERIALE REZISTIVE*, ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. Ion Chira, Gheorghe Ioniţă: *CALITATEA PIESELOR TURNATE*, ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. Gheorghe Lepădatu: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN*, ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR. VOL. III*, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. *** *PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE*, ISBN: 973-98904-3-1. Ed Ştiinţifică F.M.R.
2. *** *CONTABILITATE DE GESTIUNE*, ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** *TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII*, ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** *ŞTIINŢA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** *EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR*, ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** *PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE*, ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** *MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ*, ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** *ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE*, ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** *TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** *BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE*, ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.



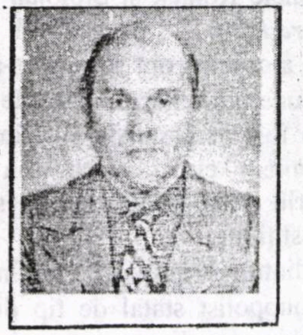
F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişci, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 093 35 67 51; 659 49 90

EVOLUŢIA INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI ÎN PERIOADA POSTDECEMBRISTĂ

THE EVOLUTION OF ROMANIAN INDUSTRY IN POSTDECEMBER PERIOD

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:338.45



Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

Guvernările Roman şi Stolojan

Analiza pe bază de bilanţ a economiei naţionale în anul 1989 a relevat tendinţe nefavorabile de durată pentru producţia, eficienţa şi echilibrul economiei naţionale între care:

- reducerea produsului social şi venitul naţional în anul 1989, comparativ cu anul 1988, în paralel cu sporirea volumului factorilor angajaţi în realizarea producţiei (fonduri fixe, numărul salariaţilor);
- sporirea ponderii cheltuielilor materiale în produsul social (67,2% în 1989 faţă de 59,2 în 1980);
- dezechilibre structurale ale economiei între ramurile şi subramurile economiei naţionale, între posibilităţile de asigurare cu energie şi materii prime şi capacităţile de producţie existente, îndeosebi în metalurgie, chimie şi construcţii de maşini;
- lipsa cronică de produse alimentare, de bunuri de consum de folosinţă îndelungată şi deteriorarea calităţii acestora.

Nici după anul 1985, când rata acumulării a scăzut cu câteva procente faţă de perioadele anterioare şi volumul investiţiilor şi-a încetinit ritmul, nu se constată o îmbunătăţire a eficienţei fondurilor fixe.

Prin ponderea pe care o deţinea în venitul naţional şi produsul social, industria a contribuit substanţial la diminuarea nivelului eficienţei macroeconomice. În perioada 1986-1988 numărul întreprinderilor industriale falimentare a crescut de la 86 la 167. Ca expresie a stării de ineficienţă în care se afla industria românească, menţionăm şi discrepanţa între ponderile în efect şi efort ale ramurilor chimice, metalurgie şi construcţii de maşini care în anul 1988 deţineau doar 31% din volumul total al producţiei industriale deşi ponderea lor în consumul specific energetic era de 53%.

La factorii de ineficienţă evidenţiaţi s-a mai adăugat şi funcţionarea defectuoasă, hipercentralizată a mecanismului economic în general, precum şi sistemul administrativ de formare a preţurilor, planificarea centralizată a fluxurilor materiale, umane şi financiare, controlul strict al formării şi utilizării veniturilor unităţilor economice şi a salariilor, monopolul statului asupra comerţului exterior şi schimbului valutar, decuplarea preţurilor interne de sistemul preţurilor internaţionale. Pentru stabilirea programului de tranziţie la economia de piaţă a fost creată în februarie1990, sub guvernarea Roman, o comisie guvernamentală. Prima reuniune a acestei comisii a avut loc la 1.03.1990, când au fost adoptate *"Tezele preliminare cu privire la strategia perioadei de tranziție în economia de piață în România"*, inclusiv programarea principalelor studii ce urmau a fi efectuate. Principalele studii efectuate se refereau la:

- cadrul economic financiar;
- cadrul general al politicii sociale;
- problemele specifice diferitelor ramuri;
- cadrul juridic.

Pentru formularea unei strategii realiste a fost nevoie să se pornească de la cunoașterea situației moștenite de la vechiul regim. În baza unor forme de centralism birocratic tot mai accentuat, care au dus la paralizarea inițiativei creatoare în societate, în economie s-au format adânci dezechilibre, reflectate în rămânerea în urmă a agriculturii, supradimensionarea ramurilor industriale de prelucrare primară, agravarea problemei energetice, neglijarea sectorului terțiar.

S-a ajuns la concluzia fundamentală că orice soluție care ar miza pe o întoarcere la mecanismul planificării centralizate ar fi nu numai reacționară, dar și utopică și că trecerea la o economie de piață larg deschisă exigențelor secolului XXI este o necesitate indiscutabilă.

S-a constatat necesitatea ca agenții economici să-și exercite în mod autonom totalitatea funcțiunilor, ca elemente autoreproductibile ale organismului economic, pe baza tranzacțiilor orizontale voluntare și să creeze relații ce formează mecanismul de autoreglare prin intermediul cererii și ofertei. Componentele motorii ale acestui mecanism sunt:

- prețurile liber convenite între agenții economici;
- existența unui cadru instituțional corespunzător:
  - sistemul de intermediere financiară;
  - sistemul de impunere fiscală;
  - sistemul interacțiunii cu mediul extern (inclusiv regimul funcționării cursului de schimb);
  - piața liberă a forței de muncă, dublată de un sistem eficient de protecție socială.

De la început, guvernarea Roman s-a lovit de existența a două opțiuni fundamentale privind trecerea la economia de piață și anume *"terapia de șoc"* sau *" tranziția graduală de durată"*.

S-a constatat că transformarea ridicată a organismului economic implică inevitabil anumite costuri sociale (abandonarea unor capacități producție, sistarea unor lucrări de investiție, șomaj, creșteri de prețuri etc.). În fața acestei situații și ținând seamă de existența unei puternice componente conservatoare în cadrul fostului FSN (care de fapt a și provocat scindarea politică în martie 1992 între actualele PD-FSN și PDSR), guvernele Roman și Stolojan au adoptat *"tranziția graduală"*. În cadrul strategiei adoptate, care a cuprins opt scenarii s-a pornit de la premisa reducerii ratei acumulării de la 30-35% din PIB cât a fost în perioada anterioară, la 23-24%, concomitent cu o creștere a eficienței acumulării prin retehnologizare și schimbarea structurii investițiilor.

Una dintre trăsăturile definitorii ale sistemului monopolist statal de tip dictatorial a constituit-o depersonalizarea proprietății, prin îngrădirea activităților economice, datorate unor reglementări administrativo-birocratice, planificării centralizate, intervenției arbitrare a aparatului de partid și de stat în funcționarea unităților, abandonării criteriului competenței manageriale în selectarea și promovarea cadrelor de conducere.

Aceasta a dus la necesitatea adoptării privatizării ca unică soluție pentru o industrie puternic ancorată în economia de piață.

În acest context liniile directoare ale guvernărilor Roman și Stolojan, pentru care s-au creat primele elemente de cadru juridic și instituțional au fost următoarele:

- trecerea la privatizare prin adoptarea legii 58/1991, înființarea ARD și ANP, a FPS și FPP-urilor. Prin aplicarea întregului pachet de măsuri se preconiza reducerea sectorului de stat la 30-40%, lucru care nu s-a realizat nici până în anul 1996;
- măsuri în domeniul liberalizării prețurilor, sistemului financiar bancar și circulației monetare. Aceste măsuri s-au realizat treptat începând cu luna octombrie 1990;
- măsuri privind liberalizarea comerțului exterior, care au fost destul de repede luate, astfel că în prezent peste 45% din acesta se face de către societăți comerciale private;
- stabilirea noilor funcții ale planificării în condițiile economiei de piață.

Măsurile luate de guvernele Roman şi Stolojan, deşi au reprezentat punctul de plecare pentru trecerea la economia de piaţă nu au dat rezultatele scontate, anul 1992 fiind anul cu cele mai slabe rezultate economice şi anume:

- produsul intern brut a reprezentat în anul 1992 numai 70,7% faţă de cel din anul 1988, anul cu PIB-ul cel mai ridicat;
- ponderea industriei în PIB a reprezentat numai 38,3% în anul 1992, faţă de 46,2 în anul 1989;
- producţia industrială a reprezentat în anul 1992 numai 49,4% faţă de cea din anul 1989.

Unul din cele mai mari *"succese"* ale guvernării Roman-Stolojan a fost că nu a reuşit să creeze climatul necesar atragerii partenerilor străini, deşi o lege corespunzătoare fusese adoptată încă din anul 1991.

În schiţa preliminară privind strategia tranziţiei la economia de piaţă, prezentată în şedinţa Guvernului din 19.04.1990, în proiectarea indicatorilor s-a admis că PIB-ul, ca rezultat al introducerii rapide a mecanismelor moderne ale economiei de piaţă se va înscrie începând cu anul 1991într-o dinamică ascendentă, cu ritmuri medii anuale de 3,5-3,8%.

S-a luat în acest context în calcul o atragere de capital străin sub formă de investiţii directe de circa 8 miliarde dolari până în anul 1996 şi de circa 1 miliard dolari anual în continuare.

În realitate, la sfârşitul anului 1992 ele erau de 490 milioane dolari, iar în prezent (iunie 1996) se apropie încet de cifra de 2 miliarde dolari. Mai mult despre credibilitatea guvernărilor postdecembriste, inclusiv cele conduse de Petre Roman şi Theodor Stolojan nu se poate spune!

Guvernarea Văcăroiu

Politica industrială a Guvernului Văcăroiu este formulată în strategia aflată la baza programului de guvernare, definitivată la începutul anului 1993.

Principalele obiective vizate de politica industrială guvernamentală actuală se referă la:

a) reducerea rapidă a consumului relativ de energie şi materii prime, în general a cheltuielilor materiale pe unitatea de valoare adăugată;
b) îmbunătăţirea structurii de ramură a producţiei industriale, creşterea productivităţii muncii şi muncii şi a participării la schimburile economice internaţionale.

În perioada considerată s-a produs o anumită modificare a locului ocupat de industrie în ansamblul economiei naţionale reflectată în modificările indicatorilor sintetici.

Această îmbunătăţire relativă a structurii indicatorilor macroeconomici nu a reprezentat în realitate un rezultat al politicii de restructurare, cu care nu se poate lăuda nici unul din guvernele postdecembriste şi în special guvernul Văcăroiu.

Ea se datorează scăderii mai rapide a producţiei industriale în comparaţie cu scăderea produsului intern brut, pe fondul sporirii ineficienţei.

De asemenea, în aceşi şase ani de tranziţie, industriei, datorită caracteristicilor acesteia şi unui complex de împrejurări specifice etapei parcurse, i se atribuie în măsura cea mai mare comparativ cu alte ramuri, reducerea produsului intern brut şi creşterea şomajului.

Ponderea redusă a sectorului privat din industrie, situată sub nivelul celei din întreaga economie, explică în bună măsură lipsa de dinamism a industriei în perioada actuală.

Diminuarea ponderii industriei prelucrătoare de la 89,9% în anul 1989 la 82,8% în anul 1995, a fost însoţită de creşterea ponderii industriei extractive şi industriei energetice, ceea ce reflectă într-o anumită măsură şi decalajul dintre aceste sectoare în ceea ce priveşte resursele financiare care se acordă ultimelor două ramuri în care atotputernice sunt regiile autonome RAH, RAL, RENEL, ROMGAZ, PETROM, RADET.

Procesul de restructurare de fapt nu a început încă

În noiembrie 1995, în lucrarea *"Trei ani de guvernare"* se declara emfatic:

- Principala caracteristică a politicii economice promovate de Guvern o reprezintă continuarea eforturilor de macrostabilizare în paralel cu amplificarea graduală a proceselor de ajustare structurală, în scopul creării unei structuri competitive a sistemului economiei naţionale (pag.3).

Nr. crt.	Denumirea	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1.	Ponderea industriei în PIB	46,2	40,5	37,9	38,3	32,4	32,3	32,7
2.	Ponderea industriei în populaţia activă	...	36,9	35,3	31,6	30,1	28,8	30,1
3.	Ponderea industriei în numărul salariaţilor	...	47,2	48,1	47,1	45,2	44,4	...
4.	Ponderea industriei în volumul investiţiilor	...	46,3	54,5	56,6	50,0	36,1	...
5.	Ponderea industriei în fondurile fixe	...	50,5	50,4	62,0	60,7	57,3	...
6.	Ponderea sectorului privat în industrie							
	- în producţia industrială	...	...	1,3	3,2	6,2	12,9	16,0
	- numărul de salariaţi	...	...	1,4	3,4	6,4	10,0	14,0
	- numărul întreprinderilor	...	...	71,7	83,4	86,3	91,2	96,0

În anul 1995, ponderea sectorului privat a avut următoarele valori, comparativ cu anul 1994 (%):

	1994	1995
Total economic (PIB)	38,9	45,0
Producţia industrială	12,9	16,0
Producţia de construcţii	55,5	66,5
Volumul investiţiilor	36,8	45,0
Producţia agricolă	86,4	86,5
Vânzările de mărfuri din comerţul cu amănuntul	71,1	70,6
Exporturi	40,3	41,0
Importuri	39,2	44,7

Majoritatea produselor miniere continuă să fie subvenţionate:

Produsul	Grad de subvenţionare, %		
	1992	1995	1996
Lignit	14,6	14,6	14,4
Huilă brută	59,3	45,4	42,5
Cupru în concentrate (RAC Deva)	87,3	81,7	75,2
Plumb în concentrate (RPZ Baia Mare)	91,2	83,9	75,5

-Politica de restructurare în industrie a avut ca obiectiv principal reducerea consumurilor specifice de energie, materii prime şi materiale, în vederea scăderii cheltuielilor materiale pe unitatea de valoare adăugată, creşterea productivităţii muncii şi ridicarea calităţii produselor.

Din strategiile de restructurare au fost selectate 530 de proiecte prioritare pentru care s-au obţinut credite externe de 1,6 miliarde dolari; investiţiile directe de capital străin au ajuns la 400 milioane dolari .

Nu dorim să punem în cârca guvernului Văcăroiu şi ceea ce nu-i aparţine, dar trebuie să semnalăm următoarele aspecte:

1. Strategia Postolache din aprilie 1990 prevedea că pentru asigurarea unei creşteri medii anuale a PIB de 3,5-3,8% este nevoie de investiţii directe de capital străin de 8 mil.$ până în anul 1996 şi de câte 1 miliard dolari pe an după anul 1996.

   În realitate până la 31.12.1995 se investiseră cca 1,8 miliarde dolari, din care numai 570 milioane dolari în industrie.
2. Consecinţă a "bâlbâielilor" din perioada 1991-1995, din totalul de 7928 societăţi comerciale existente, până la sfârşitul anului 1995 se privatizaseră 1560 societăţi, având 5% din capitalul social deţinut de FPS şi 10% din totalul salariaţilor. Din cele 1560 societăţi numai cca 20% sunt industriale (118 industrie alimentară, 92 industrie textilă şi confecţii, 48 industrie-lemn-celuloză hârtie etc.), interesul pentru ramurile de bază ale economiei-metalurgia, construcţia de maşini, electrotehnica, chimia şi petrochimia este foarte scăzut, practic cu câteva excepţii, privatizarea în aceste ramuri fiind inexistentă.
3. La o recentă conferinţă de presă, responsabilii FPS se lăudau cu fondurile de restructurare alocate de FPS pe principalele ramuri ale industriei în intervalul 1993-1995:

Sectorul Industrial	Suma alocată, mld.lei	%
Total	512,0	100,0
Metalurgie	44,0	8,6
Chimie-petrochimie	86,0	16,8
Electrotehnică, electronică mecanică fină	41,5	8,1
Construcţii de maşini	172,5	33,7
Textile, confecţii, pielărie, încălţăminte	98,4	19,2
Prelucrarea lemnului, celuloză, hârtie, sticlărie, ceramică şi materiale de construcţii	44,5	8,7
Alte sectoare	25,1	4,9

Pentru *"a nu aduna mere cu pere"*, să semnalăm că din aceste fonduri în anul 1995 au fost alocate 360 miliarde lei, iar în anul 1993 şi 1994, 19 respectiv 133 miliarde lei.

Întrucât paritatea medie a leului faţă de dolar a fost diferită, situaţia, recalculată în dolari, se prezintă după cum urmează:

	Mld.lei (preţuri curente)		Paritate lei/ /dolar	Mil.dolari	
		%			%
1993	19,0	3,7	780	24,4	8,7
1994	133,0	26,0	1670	79,6	28,3
1995	360,0	70,3	2033	177,0	63,0
Total	512,0	100,0		281,0	100,0

Această sumă nu reprezintă nici 10-15% din cât ar fi trebuit alocat de către FPS pentru restructurarea agenţilor comerciali al căror proprietar este în proporţie de 70%.

4. Urmare a moştenirii de către agenţii economici din industrie a unui capital circulant redus încă dinainte de anul 1989, a inflaţiei galopante, a lipsei de capital străin investit fie direct, fie sub formă de credite, în economie s-a declanşat, încă din anul 1991, un blocaj financiar economic generalizat. El loveşte fără alegere, întreprinderi falimentare şi rentabile, societăţi fără şanse de relansare ca şi pe cele viabile, cu capital de stat sau privat.

Efectele lui se resimt şi în veniturile la buget, în balanţa de comerţ exterior, în toate componentele vieţii social-economice.

De fapt economia a încetat să funcţioneze ca un sistem.

Încercările de fluidificare a fluxurilor financiare prin prevederile ordonanţei Guvernului nr.13 din 1995 nu şi-au dovedit eficacitatea.

Creditul scump şi dobânda excesivă în loc să stimuleze dezvoltarea producţiei, au devenit *"groparul"* acesteia.

Treptat, puţinul capital circulant al societăţilor de producţie a migrat sub formă de profit în activităţile comerciale, bancare, speculative şi subterane.

În timp ce în industrie profitul reprezintă 0,02-0,10 lei/leu capital, în bănci se realizează 3-7 lei/leu capital.

Fondurile alocate în aceste activităţi ocolesc investiţiile pentru producţie sau sunt deturnate, de multe ori în zone fără garanţii.

În concluzie, se poate afirma că efectele politicii guvernului Văcăroiu asupra activităţii industriale sunt următoarele:

1. Stoparea declinului producţiei industriale şi uşoara creştere din anii 1993-1995 s-a realizat la un nivel al acesteia egal cu cca jumătate din nivelul înregistrat în anul 1989 pe ansamblul industriei, dar la un nivel mai redus în cazul unor industrii cum sunt, de exemplu, cea a maşinilor şi aparatelor electrice, industria chimică, industria prelucrării ţiţeiului, industria metalurgică.
2. Exportul se bazează în principal pe produse cu grad mediu sau redus de prelucrare şi valorificare a resurselor (laminate, produse rezultate din distilarea primară a ţiţeiului, confecţii din textile, încălţăminte, cherestea şi mobilier din lemn etc).

Se înregistrează o scădere continuă a exportului la unele produse (autoturisme, autocamioane, autoutilitare, tractoare, vagoane de mărfuri).

3. Sectorul privat, capabil să asigure dinamism şi eficienţă acestei ramuri economice a înregistrat o creştere mult inferioară altor ramuri ale economiei.

Aceasta se datoreşte în primul rând anchilozei totale care domneşte în mentalitatea factorilor de răspundere din organismele coordonatoare ale ramurii (Min. Industriilor, FPS) incapabili să se desprindă de concepţiile comuniste de conducere, dar în acelaşi timp receptivi la semnalele primite din partea *"lumii de afaceri"* interne, incapabilă încă de a prelua capitalul din industrie. Cu alte cuvinte mai bine să *"o facem praf"*, decât să funcţioneze cu capital din altă parte.

4. Ca o consecinţă, lipseşte o reprezentare clară cu privire la profilul de perspectivă al industriei româneşti.

Studiile de restructurare făcute (peste 35), deşi reprezintă rezultatul muncii unor colective de cercetători şi proiectanţi însumând mii de oameni de înaltă calificare, duc în general la concluzii parţial adevărate, încercând în realitate să *"restructureze"* industria pe actualele calapoade.

Structurile organizatorice actuale au dus la apariţia unor grupuri de tehnocraţi care de fapt nu doresc privatizarea, se orientează prioritar în procesul restructurării asupra menţinerii cu orice preţ a actualelor structuri industriale, pe baza acordării de credite cu dobânzi reduse şi a alocării unor resurse de la bugetul de stat.

5. Se constată de fapt că întregul proces de restructurare al industriei necesită o voinţă politică, măsurile luate până în prezent de guvernul Văcăroiu fiind simple *"cârpeli"*.

Rezultatele catastrofale ale primelor cinci luni ale anului 1996, care nu pot fi acoperite de fardul *"creşterilor"* statistice ale producţiei industriale de 7-8% faţă de aceeaşi perioadă a anului 1995 arată că de fapt în cele cinci luni ale anului 1996, faţă de perioada corespunzătoare din anul 1995, exporturile reprezintă numai 88,1%, iar importurile 82,7%, iar din decembrie 1995 până în mai 1996, cursul mediu al dolarului a crescut de la 2558 lei la 2930,40 lei, adică cu 14,6% iar rata medie a inflaţiei a fost de 2,4%.

Ţinând seamă de creşterile de preţuri pentru combustibil şi energie cu 58% de la 1.07.1996, este evident că rata anuală a inflaţiei va fi de cel puţin 33% şi nu 20% cum prognoza guvernul în noiembrie 1995.

6. Blocajul financiar reprezintă 17-18 mld.lei, fiind practic egal cu bugetul de stat al României pe anul 1996, din acesta cca o treime fiind partea societăţilor falimentare, imposibil de compensat.

Recentul *"Apel către Preşedintele ţării, Parlament, Guvern şi partidele politice din România"* făcut de Asociaţia Generală a Economiştilor din România, Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice, Confederaţia Patronală din Industria României, UGIR-1903, Federaţia Agricultorilor Privatizaţi din România deşi tributar unor concepţii *"mixte de piaţă"* de inspiraţie pro-PDSR, vine să semnaleze principalele necazuri în care se zbate economia, în proporţie de 90% din vina actualilor guvernanţi.

Programul guvernului Ciorbea

După instalare, guvernul Ciorbea a elaborat un program amplu, având ca scop macrostabilizarea şi dezvoltarea României până în anul 2000.

Guvernul a considerat la momentul respectiv că în perioada 1997-2000 este nu numai necesară dar şi posibilă o creştere a produsului intern brut însoţită de modificări semnificative ale structurii pe sectoare şi industrii a valorii adăugate.

S-a afirmat că ponderea industriei şi construcţiilor în valoarea adăugată totală se va reduce întrucât:

- consolidarea stabilizării macroeconomice şi întărirea disciplinei financiare a întreprinderilor vor antrena restructurări masive în cadrul industriei generând declinul industriilor necompetitive;
- este de aşteptat ca expansiunea relativă a industriilor necompetitive să nu poată compensa declinul relativ al activităţilor neviabile.

În domeniul finanţării dezvoltării economice, politica economică a acestui guvern a avut în vedere următoarele:

- consolidarea poziţiei de credit net a sectorului privat în PIB;
- reducerea treptată a rolului sectorului extern în creditarea economiei naţionale;
- reducerea soldului contului curent pe baza influenţei favorabile a îmbunătăţirii balanţei comerciale; transferurile nete din străinătate în primul rând din S.U.A. şi Uniunea Europeană se vor menţine la un nivel semnificativ;

- consolidarea rezervelor valutare ale ţării;
- realizarea de solduri pozitive semnificative ale contului de capital;
- reducerea creditelor externe nete în condiţiile menţinerii transferurilor de capital şi a unei expansiuni a investiţiilor străine;
- fluidizarea accesului pe pieţele internaţionale de capital prin diversificarea atât a emitentelor pe aceste pieţe cât şi a subscriitorilor abordaţi în acest scop, în vederea lărgirii bazei de investitori.

Guvernul a considerat creşterea substanţială a investiţiilor străine, ca fiind nu numai imperios necesară dar şi posibilă, în condiţiile în care reformele vor fi accelerate.

Se constata pe bună dreptate că dezvoltarea economică şi socială durabilă a României este pe cale să fie compromisă pe termen lung ca efect al dezechilibrelor severe la care au condus politicile bugetare expansioniste şi amânarea la nesfârşit a reformelor decisive la care a apelat guvernul anterior.

Desigur, unele măsuri privind politica monetar-valutară şi de consolidare a pieţelor financiare, au fost în stare, ca după reluarea unei inflaţii galopante, care a avut o medie anuală de 151,4% în anul 1997, în primele luni ale anului 1998 să se constate o relaxare. În acelaşi timp politicile industriale au fost corelate cu cele de privatizare şi de restructurare.

Se preconiza sprijinirea ajustării întreprinderilor mari din industriile cele mai ineficiente care nu au perspective imediate de privatizare, au probleme financiare, prezintă un grad redus de utilizare a capacităţilor de producţie şi deţin o pondere însemnată în ocuparea forţei de muncă dintr-o regiune, precum şi promovarea de politici regionale şi locale de dezvoltare.

O acţiune de-a dreptul aberantă a constat în ideea că procesul de privatizare se poate accelera într-o aşa măsură încât până în august 1998 să fie vândut tot patrimoniul administrat de FPS la începutul anului 1997. Totodată se cerea, în mod logic să se demareze procesul de demonopolizare şi privatizare a regiilor autonome şi unităţilor publice.

Ce s-a întâmplat de fapt?

Imediat după instalarea guvernului Ciorbea, o serie de misiuni economice importante de tatonare au sosit în România pentru a vedea noua echipă guvernamentală la lucru. Printre acestea, un loc important l-a ocupat delegaţia Fondului Monetar Internaţional, condusă de însuşi preşedintele Michel Camdessus.

Aceste delegaţii au constatat că au în faţă drept interlocutori nişte persoane hotărâte să facă reformă, dar dilentanţi din punct de vedere al competenţei profesionale. Rezultatele nu au întârziat să se arate.

Neîncrederea cercurilor politice şi financiare internaţionale, cuplate cu nepricerea factorilor de răspundere au făcut ca programul guvernului Ciorbea să devină un eşec.

Acest eşec a fost accentuat şi de apariţia în această perioadă a unor grave fenomene de criză în economiile statelor din Sudul şi Estul Asiei, printre care unele ca Singapore, Hong Kong şi Coreea de Sud care erau în posesia unor excedente importante ale capitalului, potenţial în măsură de a veni pe piaţa României.

Aceste influenţe conjugate au făcut ca procesul de privatizare să reprezinte cel puţin până în prezent un eşec.

S-au constatat următoarele:

- scăderea considerabilă a interesului investitorilor străini în investiţiile directe de capital, ceea ce a făcut ca procesul de privatizare să fie departe de momentul final al său, în luna august 1998;
- lipsa unor credite acordate industriei nu au putut să dezvolte piaţa capitalului în aşa măsură încât să asigure o fluidizare a circulaţiei capitalului şi stimularea abilităţii întreprinderilor de a genera fluxuri de lichiditate (cash-flow-uri) pozitive, întrucât viabilitatea procesului de restructurare este asigurată numai în condiţiile în care implicarea financiară a guvernului este minimă.

Rezultatele s-au dovedit a fi îngrijorătoare. PIB-ul a scăzut în anul 1997 cu 6,6% faţă de anul 1996. În anul 1998 este de aşteptat un rezultat şi mai nesatisfăcător, lucru confirmat de rezultatele din primele şase luni ale anului 1998, când s-a constatat că producţia industrială a scăzut în această perioadă cu 20% faţă de rezultatele aceleeaşi perioade din anul 1997, iar deficitul balanţei de comerţ exterior va înregistra în anul

1998 cel puţin 3 miliarde dolari.

Cu alte cuvinte, s-a pornit cu stângul. Din nefericire, guvernările anterioare aveau specialişti, dar nu doreau reforma, în timp ce după anul 1996 există voinţă politică, dar lipsesc competenţele.

În ceea ce priveşte propunerile noastre, ele vor fi cuprinse în capitolele următoare.

În cele ce urmează, în încheierea prezentului capitol, ne vom mărgini să prezentăm materialul redactat în anul 1996, din care rezultă că ar fi fost pe deplin posibilă o creştere anuală de 8-10%, în condiţiile unui climat politic şi de competenţă corespunzător.

NOTĂ
cu privire la posibilităţile de creştere a PIB cu 8- 10%anual

Evoluţia politică pozitivă pe care o va înregistra România ca urmare a transferării puterii în mâinile unui guvern democrat, de preponderenţă sau exclusivitate CDR, în urma alegerilor din 3 noiembrie 1996, va permite o ascensiune a investiţiilor străine directe de capital în ţară şi implicit a creditelor externe aferente acestora, sub forme diferite.

Se poate afirma că în anul 1997 vor exista investiţii noi directe de capital de 1 miliard dolari şi în proporţia cunoscută de 40/60 (equity/debt ratio), de încă 1,5 miliarde sub formă de credite. Acestea ar putea asigura o creştere a producţiei în anul 1998 de cel puţin 3,0 miliarde dolari.

Desigur, investiţiile directe de capital străin nu se vor putea îndrepta spre agricultură, dar vor fi dirijate spre celelalte ramuri ale economiei naţionale care prezintă interes diferenţiat pentru acest capital.

După cum rezultă din anexă, diferitele ramuri şi subramuri ale economiei naţionale au o eficienţă diferenţiată din punct de vedere al ponderii valorii adăugate brute în valoarea producţiei (de la maximum 91,6% în cazul serviciilor bancare sau de asigurări până la 18,5% în cazul metalurgiei).

Întrucât, România nu este Elveţia, nu ne putem aştepta ca foarte curând să aibă loc o creştere a eficienţei producţiei în sensul creşterii ponderii valorii adăugate brute în producţia totală, peste 42-43%, cât se înregistrează în prezent.

Nu putem să cerem însă capitalului străin să asculte de toate realităţile economice din România, astfel că este de aşteptat ca cele 2,5 miliarde dolari luate în calcul anterior să aibă o distribuţie diferită faţă de ponderea pe care o au diferitele ramuri şi subramuri ale economiei naţionale în valoarea adăugată brută. În cele ce urmează se prezintă o apreciere a modului cum se va distribui acest capital investit, pe ramuri şi subramuri:

Distribuţia orientativă a investiţiilor de capital străin pe ramuri ale economiei naţionale şi eficienţa scontată
The distribution of the investitions with foreign capital of the national economy and its anticipated efficiency

echivalent mil.dolari

	% în valoarea adăugată brută	% recalculate, x)1	Ponderea orientativă a investiţiilor de capital străin	
			%	mil.dolari
Total din care:	100,0	-	-	-
de interes pentru capitalul străin	68,3	100,0	100	2500
- Industrie din care:	34,9	51,0	37,5	937,5
-ind.extractivă din care:	3,6	5,3	7,0	175,0
-petrol şi gaze	2,3	3,4	7,0	175,0
-ind.prelucrătoare din care:	27,2	39,7	27,5	687,5

Continuare tabel
Continuous table

	% în valoarea adăugată brută	% recalculate, $^{x)}1$	Ponderea orientativă a investiţiilor de capital străin	
			%	mil.dolari
- alimentară şi băuturi	7,2	10,5	15,0	375,0
-confecţii	1,0	1,5	2,5	62,5
-prelucrarea lemnului	0,9	1,4	2,5	62,5
-maşini şi aparate electrice	0,4	0,6	1,5	37,5
-chimie	1,9	2,7	1,5	37,5
-metalurgie	1,5	2,3	1,5	37,5
-maşini şi echipamente	2,4	3,5	1,5	37,5
-mijloace de transport rutier	0,8	1,4	1,5	37,5
-energie electrică	4,2	6,0	3,0	75,0
-Construcţii	5,6	8,2	10,0	250,0
-Comerţ	10,8	15,8	20,0	500,0
-Hoteluri şi restaurante	2,0	2,9	5,0	125,0
-Transporturi	9,5	13,9	15,0	375,0
-Activităţi financiare bancare şi de asigurări	5,5	8,1	12,5	312,5

$^{x)}$ Procentele recalculate se obţin după scoaterea din total a ramurilor economiei naţionale în care se presupune că nu vor avea loc investiţii de capital străin (agricultură 22,2%, unele servicii 9,5%).

În condiţiile menţionate, valoarea adăugată brută suplimentară ce se va obţine în anul 1998, faţă de anul 1997 rezultată din eficienţa investiţiilor străine va fi următoarea:

	Investiţii străine ce se vor efectua în 1997, mil.dol.	Producţie suplimentară preliminată, mil.dol.	Pondere valoare adăugată brută, %	Valoarea adăugată brută, mil.dol.
Industrie, din care:				
-petrol şi gaze	175,0	200,0	61,0	122,0
-alimentară şi băuturi	375,0	400,0	31,5	126,0
-confecţii	62,5	70,0	44,6	31,2
-prelucrarea lemnului	62,5	80,0	48,1	38,5
-maşini şi aparate electrice	37,5	30,0	26,7	8,0
-chimie	37,5	25,0	23,7	5,9
-metalurgie	37,5	20,0	18,5	3,7
-maşini şi echipamente	37,5	25,0	35,0	8,7
-mijloace de transport rutier	37,5	30,0	25,7	7,7
-energie electrică	75,0	50,0	27,1	13,6
-Construcţii	250,0	250,0	42,6	106,5
-Comerţ	500,0	800,0	79,6	636,8
-Hoteluri şi restaurante	125,0	150,0	36,9	55,4
-Transportuei	375,0	350,0	59,3	207,5
-Activităţi financiar bancare	312,5	600,0	91,6	549,6
Total	**2500,0**	**3080**	-	**1920,6**

Această valoare reprezintă circa 5% din produsul intern al anului 1997. Ca atare, apreciem ce pe lângă creşterea internă, fără sprijin extern, a PIB de circa 3%, se adaugă şi suplimentul de 5% menţionat anterior, la care este posibil să se adauge încă 0,5% prin reducerea subvenţiilor inutile. Rezultatul reprezintă ceea ce trebuia demonstrat:

- o politică înţeleaptă de distribuţie a capitalului străin investit, la care se poate adăuga şi o contribuţie a capitalului intern de 1-1,5% duce la ideea că o creştere anuală a PIB de 8-10% este pe deplin posibilă.

Anexă la notă

Producţia, consumul intermediar şi valoarea adăugată brută pe ramuri ale economiei naţionale.
Situaţia din anul 1993
Production, intermediary consumption and gross added value on branches of the national economy.
Situation in 1993

mld.lei preţuri curente, 1993

Denumire	Producţie	Consum intermediar	Valoare adăugată brută	%
1. Total general	43304	24709	18595	100,0
%	100,0	57,1	42,9	-
din care:				
-Agricultură	7866	3741	4125	22,2
%	100,0	47,6	52,4	-
-Industrie	21011	14523	6488	34,9
%	100,0	69,1	30,9	-
din care:				
-ind.extractivă	1450	778	672	3,6
din care:				
%	100,0	53,7	46,3	-
-petrol şi gaze	689	269	420	2,3
%	100,0	39,0	61,0	-
-ind .prelucră-toare	16747	11692	5055	27,2
%	100,0	69,8	30,2	-
din care (selectiv):				
-alimentară şi băuturi	4236	2902	1334	7,2
%	100,0	68,5	31,5	-
-confecţii	426	236	190	1,0
%	100,0	55,4	44,6	-
-prelucrarea lemnului	347	180	167	0,9
%	100,0	51,9	48,1	-
-maşini şi aparate electrice	255	187	68	0,4
%	100,0	73,3	26,7	-
-chimie	1460	1115	345	1,9
%	100,0	76,3	23,7	-
-metalurgie	1540	1255	285	1,5
%	100,0	81,5	18,5	-
-maşini şi echipamente	1281	833	448	2,4
%	100,0	65,0	35,0	-
-mijloace de transport rutier	595	442	153	0,8
%	100,0	74,3	25,7	-
-energie electrică	2814	2052	762	4,1
%	100,0	72,9	27,1	-
-construcţii	2442	1402	1040	5,6
%	100,0	57,4	42,6	-
-comerţ	2517	513	2004	10,8
%	100,0	20,4	79,6	-
-Hoteluri şi restaurante	983	620	363	2,0
%	100,0	63,1	36,9	-
-Transporturi	3006	1247	1759	9,5
%	100,0	40,7	59,3	-
-Activităţi financiar-bancare şi de asigurări	1108	94	1014	5,5
%	100,0	8,4	91,6	-

Concluzii la guvernarea Ciorbea

Guvernul Ciorbea a încercat şi o asigurare a unei creşteri economice durabile, după perioada 1997-1998 de macrostabilizare, obiectivul principal urmând să se mute de la susţinerea activităţii economice la asigurarea caracterului durabil al redresării. În cifre, programul pe perioada 1997-2000 s-ar fi caracterizat prin următoarele:

	1996 mld.lei preţuri curente	Modificări procentuale faţă de anul precedent, %				Ritm mediu anual, %	
		1997	1998	1999	2000	1996 2000	1998 2000
Consumul populaţiei	75721,6	-6,3	+1,9	+3,0	+3,4	+0,4	+3,2
Consumul administraţiei publice şi private	12101,8	-2,0	+0,5	+1,0	+1,0	+0,1	+1,0
Investiţia brută fixă	25470,3	+2,5	+3,0	+5,7	+6,6	+4,4	+6,2
Cererea internă totală	115588,5	-4,1	+1,5	+3,0	+3,7	+1,0	+3,3
Exporturi de bunuri şi servicii	30050,7	+2,5	+4,1	+5,0	+5,0	+4,2	+5,0
Importuri de bunuri şi servicii	36123,8	-1,9	+1,5	+3,5	+4,1	+1,8	+3,8
Soldul balanţei comerciale (mil.U.S.D.) FOB-CIF	-2310	-1950	-1790	-1750	-1760	-	-
8. Produsul intern brut	109515,4	-3,0	+2,3	+3,4	+4,0	+1,6	+3,7

S-a estimat de asemenea o creştere a contribuţiei sectorului privat la formarea PIB de la 52% în anul 1996 la 80% pentru anul 2000. Realitatea vine să infirme o bună parte din aceste prevederi, astfel că PIB a scăzut în anul 1997 cu 6,6% faţă de anul 1996, în loc de 3% cât s-a prevăzut. În loc de o creştere de 2,3% a PIB în anul 1998 faţă de anul 1997, se constată o creştere zero în cel mai bun, deşi pe baza rezultatelor din primele şapte luni ale anului 1998, această creştere zero se va transforma într-o scădere de cel puţin 3-4%.

Deficitul balanţei import –export se va apropia de 3 miliarde dolari. Cele trei tabele care urmează confirmă cifric cele afirmate. Desigur, trebuie declarat de la bun început că un singur an de activitate al unui guvern nu poate fi elocvent, dar scăderile grave ale unor indicatori economici sunt atât de semnificative, încât nu se poate ocoli întrebarea dacă componenta *"incompetenţă şi diletantism"* a acestui guvern nu a fost foarte importantă. Astfel produsul intern brut din trimestrul I al anului 1998 a fost cu 9,4% mai scăzut decât în trimestrul I al anului 1997. În primele cinci luni ale anului 1998, producţia globală industrială a fost cu 20% mai scăzută decât cea din primele cinci luni ale anului 1997.

Evoluţia principalilor indicatori macroeconomici în perioada 1996-1998
The evolution of the macro-economical indicators in 1996-1998

	1996 Preţuri curente	Modificare în % 1996 faţă de 1995	1997 Preţuri curente	Modificare în % 1997 faţă de 1996	1998-Prog-noză Pre-ţuri curen-te	Modifi-care în % 1998 faţă de 1997
1.Produsul intern brut,mld. lei	108391,0	+3,9	249750,0	-6,6	411135	0,0
2.Producţia industrială, mld.lei	92979,0	+9,9	224860,0	-5,9	366926	-0,5
3.Producţia agricolă, mld.lei	35730,0	+1,3	79469,0	+3,1	131800	+1,5
4.Volumul lucrărilor de construcţii, mld.lei	13791,4	+4,1	23622,1	-22,0	36740	+1
5.Investiţii, total mld.lei	20245,3	+3,1	38364,9	-19,0	62180	+2,5
6.Export FOB, mil.U.S.D.	8085,0	+2,2	8405,0	+4,0	8900	+5,9
7.Import FOB, mil.U.S.D.	10550,0	+11,3	10212,0	-3,2	10600	+3,8
8.import CIF, mil.U.S.D.	11435,0	+11,3	11060,0	-3,2	11450	+3,8
9.Vânzările de mărfuri cu amănuntul, mld.lei	35316	+15,3	73458	-20,0	115864	-4,0
10.Servicii comerciale prestate populaţiei ,mld.lei	12054	+1,0	30840	-7,3	50731	-6,0
11.Indicele preţurilor de consum al populaţiei,%						
Decem-brie/de-cembrie an anterior	156,9		251,4		145	
Medie an/medie an anterior	138,8		254,8	165		
12.Cursul de schimb leu/dolar-medie anuală	3083		7168		9324	
13.Deflator PIB, %	144,6		246,7		164,5	
14.Populaţia totală (1 iulie)-mii persoane	22610	-0,3	22546	-	22515	
15.Numărul de salariaţi la sfârşitul anului, mii persoane	5894	-2,6	5400	-8,4	5250	-0,1
16.Numărul de şomeri la sfârşitul anului, mii persoane	658		881		1100	
-rata şomajului	6,6	-34,1	8,8	+33,9	11,2	+24,8

Structura produsului intern brut pe macrosectoare, %
The structure of gross internal product on macrosectors, %

	1996	1997	1998
1. Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2. Sector primar	19,1	18,8	18,8
2.1 Agricultură	18,7	18,6	18,5
2.2 Silvicultură, piscicultura şi exploatarea forestieră	0,4	0,4	0,4
3. Sector secundar	41,1	41,0	40,3
3.1 Industrie	34,2	35,6	35,2
3.2 Construcţii	6,9	5,4	5,1
4. Sector terţiar	35,3	33,9	32,5
4.1 Comerţ, hoteluri, restaurante	10,1	9,5	9,2
4.2 Transporturi, telecomunicaţii	8,6	10,1	9,5
4.3 Alte servicii	16,6	14,2	13,8
5. Producţia imputată de servicii bancare	-2,8	-1,8	-1,7
6. Taxe vamale	1,7	1,5	1,1
7. Impozite pe produs	7,3	7,6	9,1
8. Subvenţii pe produs	-1,7	-1,0	-0,2

Structura resurselor şi utilizărilor de bunuri şi servicii, %
The structure of the resources and goods, services utilizations, %

	1996	1997	1998
1. Produs intern brut	73,1	73,1	76,9
2. Import de bunuri şi servicii	26,9	26,9	23,1
3. Total resurse	100,0	100,0	100,0
4. Consum final	61,2	62,5	64,3
4.1 Consum final menaje	52,4	54,9	56,9
4.1.1 Cumpărări mărfuri	23,8	21,5	21,7
4.1.2 Servicii plătite de populaţie	8,1	9,0	9,5
4.1.3 Autoconsum şi piaţa ţărănească	13,7	14,9	15,4
4.1.4 Alte consumuri	6,8	9,5	10,3
4.2 Consum administraţie publică şi privată	8,8	7,6	7,4
5. Formare brută a capitalului	18,1	15,7	16,7
5.1 Investiţia brută	16,9	14,0	15,1
5.2 Modificarea stocurilor	1,1	1,7	1,6
6. Export de bunuri şi servicii	20,7	21,7	19,0
Total utilizări	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Structura produsului intern brut pe elemente de cheltuieli, %
The structure of gross internal product on expenses elements, %

	1996	1997	1998
1. Consum final	83,7	85,5	83,6
1.1 Consum final menaje	71,7	75,1	74,0
1.1.1 Cumpărări mărfuri	32,6	29,4	28,2
1.1.2 Servicii plătite de populaţie	11,1	12,3	12,3
1.1.3 Autoconsum şi piaţa ţărănească	18,8	20,3	20,0
1.1.4 Alte consumuri	9,3	13,0	13,4
1.2 Consumul final administraţie publică şi privată	12,0	10,4	9,6
2. Formarea brută a capitalului	24,7	21,5	21,8
2.1 Investiţia brută	23,1	19,2	19,7
2.2 Modificarea stocurilor	1,6	2,3	2,1
3. Export net	-8,4	-7,0	-5,3
Produs intern brut	100,0	100,0	100,0

Grav este că producţia industriei prelucrătoare a scăzut cel mai mult, cu 21,4%, din care cea de bunuri de folosinţă îndelungată cu 47,6%, iar cea de bunuri de uz curent cu 23%, în timp ce producţia de energie electrică a scăzut numai cu 14,1%, ceea ce denotă un consum extensiv al acesteia.

Interesantă este şi situaţia prezentată de FPS cu privire la evoluţia privatizării în semestrul I al anului 1998.

Evoluţia numărului de societăţi comerciale privatizate şi a capitalului social vândut în primele şase luni ale fiecărui an se prezintă astfel:

Perioada	Nr.societăţi privatizate	Capital social vândut, mld.lei
1.01-30.06.1992	1	0,125
1.01-30.06.1993	56	4,44
1.01-30.06.1994	323	67
1.01-30.06.1995	284	1008,13
1.01-30.06.1996	549	730,88
1.01-30.06.1997	816	604,46
1.01-30.06.1998	285	1236,56

Atragerea investitorilor străini a rămas de-a lungul întregii perioade 1990-1998 un deziderat greu de realizat datorită unor multiple cauze. Se constată de exemplu că în ultimul timp peste 100 de societăţi mijlocii şi mari au fost scoase la vânzare, prin diferite metode, de câte2-3 ori fără a se prezenta ofertanţi sau oferte concrete. Aceste societăţi fac parte din mai toate ramurile industriale (metalurgie, construcţii de maşini, petrochimie, fibre sintetice, chimie anorganică etc.).

Unele contracte cu investitori străini au reprezentat eşecuri fiind nevoie să fie realizate, cum a fost cazul la Azomureş, Electrocarbon-Slatina, Ductil-Buzău, Artrom-Slatina.

Evoluţia numărului de contracte semnate de investitori străini se prezintă astfel:

1992 - 0; 1993 – 1; 1994 – 1; 1995 – 5;
1996 – 4; 1997 – 44; 8 – 51.

Aspecte ale programului guvernului Radu Vasile

a) Politica monetar-valutară

- Reducerea inflaţiei
- Menţinerea ratelor dobânzii la niveluri pozitive în termeni reali
- Asigurarea unui nivel competitiv şi realist al cursului de schimb

b) Politica fiscală şi bugetară

- Reforma sistemului fiscal (1.04-31.03)
- Reforma sistemului contabil

c) Măsuri pentru pieţele financiare

- Libera circulaţie a capitalului

d) Descentralizarea activităţii FPS

- Privatizarea prioritară a băncilor şi societăţilor comerciale cu probleme financiare
- Sprijinirea activităţii întreprinderilor mici şi mijlocii

e) Restructurarea ramurilor care acumulează pierderi şi arierate

- Privatizarea tarifelor pentru energie electrică termică şi gazelor naturale, prin reducerea subvenţiilor încrucişate.

În cadrul programului său, care îşi manifestă deschis obiectul strategic de creare şi dezvoltare a clasei de mijloc prin consolidarea capitalului naţional, guvernul Vasile îşi doreşte realizarea consecventă şi coerentă a reformelor structurale, reforma întreprinderii, privatizarea şi restructurarea prezintă un capitol aparte, de a cărui realizare depinde însăşi îmbunătăţirea stării economiei naţionale.

În acest context, promovarea cadrului legislativ în conformitate cu procedurile legale în vigoare privind retrocedarea proprietăţilor industriale către foştii proprietari sau acordarea de despăgubiri echitabile acolo unde restituirea în natură nu este posibilă.

Va fi finalizat cadrul legislativ specific privatizării societăţilor comerciale rezultate din reorganizarea regiilor autonome (Legea privind dreptul de proprietate publică şi regimul juridic al acesteia, Legea concesiunilor, Legea energiei etc.) făcând posibile separarea domeniilor public şi privat în cadrul patrimoniului structurilor economice ale statului.

Programul de privatizare va avea următoarele priorităţi:

- privatizarea băncilor cu capital de stat şi instituţiilor de asigurări;
- pregătirea şi derularea procesului de privatizare rezultat din restructurarea regiilor autonome;
- privatizarea societăţilor comerciale cu mari probleme financiare.

Se va promova şi în continuare participarea în procesul de privatizare a capitalului străin prin investiţii directe. Se va acţiona, pentru diminuarea toleranţei faţă de indisciplina financiară şi aplica prevederile privind incapacitatea de plată.

Programul acordă de asemenea o atenţie corespunzătoare politicii de dezvoltare a IMM.

Armonizarea şi completarea cadrului legislativ, reorganizarea şi restructurarea regiilor autonome, continuarea privatizării într-un ritm accelerat, stimularea investiţiilor directe, stimularea exporturilor, constituie tot atâtea capitole importante, cu termene clare şi urgente ale programului guvernului Vasile.

La data elaborării acestui capitol de carte, guvernul Vasile este în plină activitate. Să-i urăm succes şi să sperăm că până la publicarea cărţii, guvernul nu va demisiona.

Un cunoscut analist economic (Viorel Sălăgean-Adevărul Economic-11-17.04.1997) afirma la mijlocul anului 1997 că există zece evenimente care ar putea zdruncina economia românească:

1.Devalorizarea haotică a leului.
2.Pierderea încrederii în sistemul bancar românesc.
3.Hiperinflaţia.
4.Gâtuirea consumului.
5.Declanşarea unei crize alimentare.
6.Dezinteresul investitorilor străini.
7.Exacerbarea acţiunilor mafiote şi a criminalităţii economice.

8.Răbufnirea unor mişcări sociale de masă.

9.Neincluderea României în primul val al extinderii NATO.

10.Declanşarea unei crize politice de proporţii.

Acum, după circa un an şi jumătate de la afirmaţiile făcute anterior, se poate constata că unii din aceşti factori au acţionat deja (nr.4, 7 şi 9) alţii sunt pe cale de a se declanşa (nr. 1, 2, 3, 5, 8), dezinteresul investitorilor străini (nr.6) este constant sau chiar în creştere iar criza politică (nr.10) mocneşte tot timpul riscând să se declanşeze în orice moment o criză de mari proporţii.

În acest context evoluţia economiei româneşti a fost descendentă începând cu anul 1990, iar *"înviorarea"* apărută în anii 1994-1996 nu a avut la bază un proces de reformare şi restructurare a industriei româneşti, bizuindu-se pe creşteri ale unor ramuri industriale energointensive ca siderurgia, petrochimia şi construcţia de maşini grele.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.11*

- **Partea I : Stahl '98**

a. Programul Congresului anual al siderurgiei germane, organizat de VDEh, 12/13.XI.'98 Düsseldorf

- Stahl forum: Constructii moderne din otel
- Sectiunea I : Materii prime, cocs, fonta
- Sectiunea a 2-a: Laminarea la cald si instalatii tehnologice
- Sectiunea a 3-a: Elaborarea otelurilor si bazele proceselor metalurgice
- Sectiunea a 4-a: Laminarea la cald
- Adunarea generala a VDEh (Asociatia Siderurgistilor Germani)
- Adunarea generala a WV Stahl (Asociaţia economica Otelul)
- Sedinta plenara

b. Rezumatele comunicarilor

- **Partea a II-a: articolele revistei nr.11/1998**
- A 32-a Conferinta anuala IISI: optimism prudent in dispretul turbulentei economice (in limba engleza), p.37
- Raport asupra sesiunii anuale a 32-a a IISI, p.41
- Sub semnul globalizarii: conlucrarea dintre "Mercosur" si Uniunea Europeana in domeniul economiei otelului, p.45
- Tehnologia fabricarii cocsului in anul 2000 – Stadiul actual si structuri noi, p.55
- Stadiul utilizarii rationale a energiei si interconectarii energetice la cocseria Kaiserstuhl, p.65
- Prelucrarea prafului secundar cu continut de zinc la "MIM-Hüttenwerke" – Duisburg (uzina de Zn si Pb), p.73
- Valorificarea tunderului de la laminoare, cu continut de ulei si a fractiilor usoare de la sfaramare, prin insuflare in furnal, p.79
- Evolutia gradului de puritate a diferitelor oteluri pentru produse plate si rotunde, p.87
- Al 3-lea Simpozion international de metalurgie in Croatia (25/27.VI.'98 – Sibenik), p.95

CALCULUL ŞI OPTIMIZAREA VASELOR CILINDRICE PRIN METODA MATRICILOR DE TRANSFER

THE CALCULATION AND OPTIMIZATION OF THE CILINDRICAL VESSELS BY MEANS OF TRANSFER MATRIXES METHOD

Ş. l. dr. ing. Mihaela Tripa, prof. dr. ing. M. Bejan-Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Asist. drd. ing. M. Tripa-Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Conf. dr. ing.M. Hilbrandt, conf. dr. ing. M. Sartor, prof. dr. ing. J. Guillot

C.Z.:531.787

INTRODUCERE

Calculul de rezistenţă al vaselor cilindrice cu încărcare axisimetrică (supuse la presiune interioară sau la presiune exterioară) este o problemă căreia I s-a dat o soluţie utilizând modele numerice moderne, respectiv metoda matricilor de transfer (MMT), care, azi, în era calculatoarelor, permite determinarea tensiunilor şi deformaţiilor cu ajutorul unui program de calcul AXIG conceput în acest scop. Acest program are posibilitatea de a fi cuplat cu un cod de optimizare ADS şi permite, în funcţie de obiectivul stabilit, obţinerea formei celei mai economice, optime, pentru cilindrul dat.

Calculele de rezistenţă şi de optimizare, precum şi validarea rezultatelor au fost făcute în cadrul Laboratorului de Mecanică a Institutului Naţional de Ştiinţe Aplicate din Toulouse, Franţa, sub îndrumarea şi conducerea domnului profesor Jean Guillot.

MODELAREA PROBLEMEI

Pentru a putea rezolva problema de optimizare, s-a adoptat modelarea vaselor de revoluţie din figura 1.

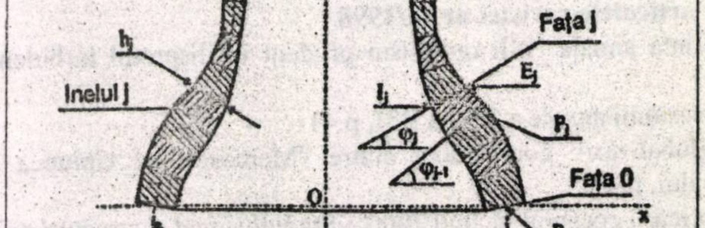


Fig.1

Caracteristicile acestei modelări sunt următoarele:

- linia medie a profilului se consideră cunoscută de la început, rămânând neschimbată pe tot parcursul procesului de optimizare;
- vasul este decupat în n inele astfel:
  - se definesc (n+1) puncte, notate P_0, P_1,…,P_n, pe linia medie; P_0 şi P_n corespund extremităţilor piesei studiate, celelalte puncte fiind dispuse în funcţie de necesităţi: unele pot fi plasate în funcţie de încărcare, unele în aşa fel încât să afineze discretizarea în anumite locuri;

- fața j care leagă inelul j de inelul (j+1) este luată perpendiculară pe linia medie în punctul P_j, fețele 0 și n sunt fețele extreme și sunt perpendiculare la linia medie în punctele P_0, respectiv P_n;
- grosimea vasului la nivelul feței j s-a luat egală cu h_j. Cele (n+1) grosimi (h_0, h_1,…,h_n) sunt variabilele problemei de optimizare. Punctele I_j definind profilul suprafeței interioare a vasului de revoluție și punctele E_j, definind profilul suprafeței exterioare sunt luate în așa fel încât $i_jE_j=h_j$ și P_j este mijlocul lui i_jE_j. Deci secțiunea unui inel este un patrulater i_{j-1} $i_jE_jE_{k-1}$.

În calculele prin MMT singurele elemente caracteristice ale inelului j utilizate, sunt următoarele:

- x_{mj}, abscisa lui C_j, centrul inelului j situat în mijlocul segmentului $P_{j-1}P_j$;
- Δ_{ij}, lungimea inelului j, egală cu lungimea segmentului P_{j-1} P_j;
- φ_{mj}, unghiul mediu de orientare al inelului, egal cu media unghiurilor φ_{j-1} și φ_j;
- h_{mj}, grosimea medie a inelului, care este egală cu media dintre h_{j-1} și h_j;

Studiul cazului de optimizare al vasului cilindric este caracterizat în plus prin:

- natura legăturilor la extremitatea vasului: în cazul prezentat cilindrul este liber la un capăt și încastrat la partea inferioară;
- natura încărcării: forță uniform distribuită pe circumferința superioară.

TEHNICA DE OPTIMIZARE

Pentru optimizarea formei vasului cilindric s-a utilizat codul de calcul ADS, care propune o bibliotecă de metode matematice de optimizare.

Funcția obiectiv propusă este minimizarea masei cilindrului.

Masa cilindrului este egală cu suma maselor inelelor.

Variabilele de concepție sunt înălțimile cilindrului la nivelul fețelor inelelor, deci (n+1) variabile.

Metoda matricelor de transfer permite calculul tensiunilor și deformațiilor la nivelul fiecărei fețe.

Este deci posibil să se țină cont de toate restricțiile impuse de procesul de optimizare; trebuie și e suficient ca aceste restricții să se exprime în funcție de solicitările mecanice și de deformații, la nivelul fețelor, în total vor fi șapte (n+1) restricții.

Se înțelege deci necesitatea de a apela la o metodă de calcul care dă rezultate precise plecând de la o discretizare într-un număr mic de inele, cum e MMT. În exemplul studiat toate cele șapte (n+1) restricții au fost codate și s-a ținut cont de ele în momentul optimizării. De asemenea s-a încercat obținerea profilului optimal de egală rezistență.

REZULTATE OBȚINUTE

Exemplul studiat e un cilindru încastrat la partea inferioară, liber la partea superioară, și comprimat axial cu o forță circumferențială la nivelul feței terminale (fig.2).

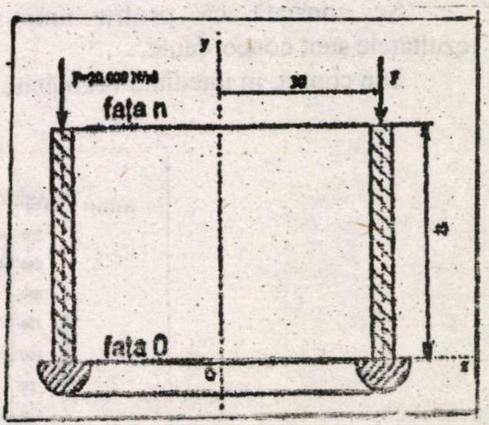


Fig.2

Modelarea s-a făcut prin 40 de inele cu înălțimea de 1mm, utilizându-se metoda de optimizare PCS/MMFD luând ca punct de plecare o înălțime a feței egală cu 4mm.

În figura 3 se poate vedea alura profilului obținut după optimizare, rezultatele indicând o saturare la 250MPa a tensiunii $\sigma_v M$ la nivelul fețelor, deci în punctele E_j (fețele 0 până la 6) și punctele i_j (fețele 7 până la 40).

La nivelul încastrării, înălțimea găsită este egală cu 3,62mm; în afară de zona influențată de încastrare, se regăsește înălțimea peretelui egală cu 2,66mm, înălțime teoretică deja întâlnită.

Masa optimă obținută este de 0,162 kg.

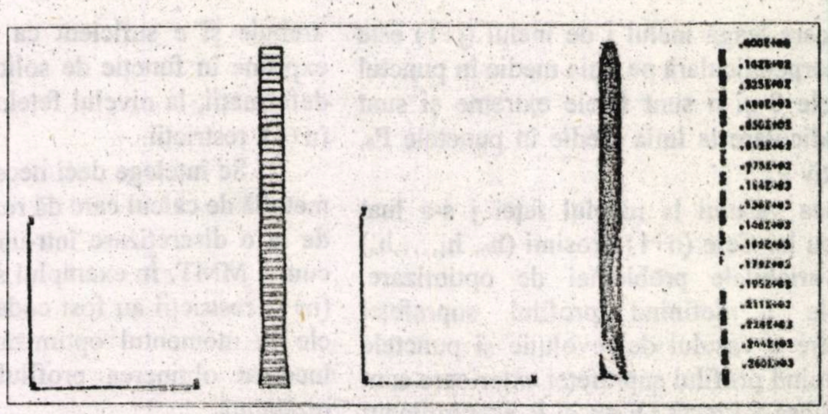


Fig.3

VALIDAREA REZULTATELOR

Validarea s-a făcut prin studiul profilului prin metoda elementului finit Mef-Mozaic/Elax.

În figura 4 se reprezintă evoluția tensiunilor pe suprafețele corespondente.

Se constată că pentru 6mm<y<36mm, rezultatele sunt concordante.

Din contră, în imediata vecinătate a încastrării, pentru 0 mm<y<6mm și în apropierea punctului de aplicare al forței, pentru 36mm<y<40mm, rezultatele sunt sensibil diferite față de cele obținute prin calcule.

Aceasta se datorează în mod cert, în mare parte, datorită aproximărilor făcute, neglijând fenomenele de concentrare de tensiuni.

Din acest motiv, zonele unde intervin aceste fenomene nu sunt dimensionate în consecință.

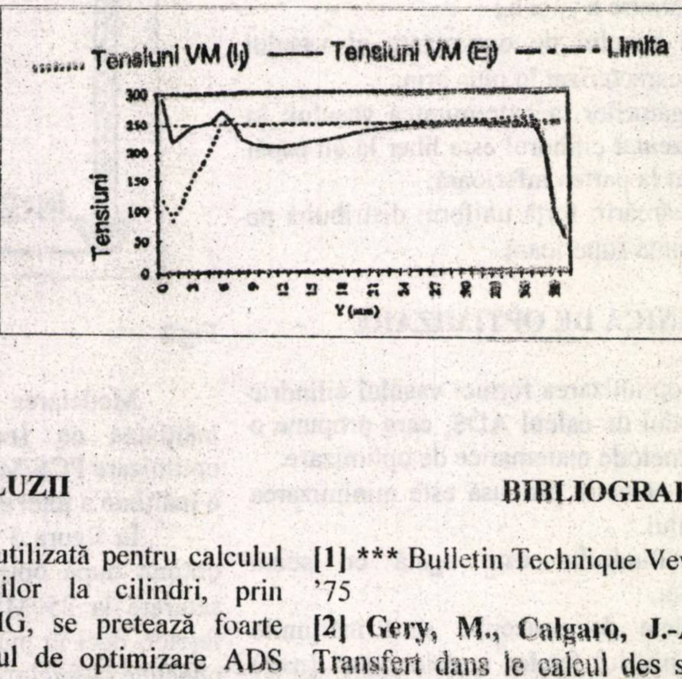


Fig.4

CONCLUZII

MMT, care a fost utilizată pentru calculul tensiunilor și deformatiilor la cilindri, prin programul concept .XIG, se pretează foarte bine la cuplarea cu codul de optimizare ADS pentru determinarea formei optime a diferitelor piese de formă și încărcare axisimetrice, respectiv în acest caz analizat, al cilibdrilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] *** Bulletin Technique Vevey, anul 34, 1974-'75

[2] **Gery, M., Calgaro, J.-A.:** Les Matrices-Transfert dans le calcul des structures. Editions Eyrolles, Paris, 1973

[3] **Guillot, J.,:** AXIM-Logiciel de détermination de coques de forme et chargement

axisymétriques. Actes des Conférences StruCoMe, 1989

[4] Tâche, J.: Calcul de la résistance d'une paroi de révolution par intégration numérique. Bulletin Technique Vevey (1953-1956)

[5] Tripa, V.-M.: Modélisation des plaques par une méthode de matrices-transfert. Mémoire D.E.A.-I.N.S.A. Toulouse, juillet, 1991

[6] Tripa, V.-M., Hilbrandt, M., Guillot, J., Tapalaga, I.: Calcul des plaques axisymétriques à chargement axisymétrique par la méthode des matrices-transfert. Congrés MTM'93, Cugir-Cluj-Napoca, Roumanie, 1993

[7] Tripa, V.-M., Hilbrandt, M., Tripa, M., Guillot, J.: Calcul des cylindres à chargement axisymétrique par la méthode des matrices-transfert. Acta Technica Napocensisi, nr.37, p.20-24, Cluj-Napoca, Roumanie, 1994

[8] Tripa, V.-M., sartor, M., Guillot, J.: Optimisation de forme de plaques axisymétriques: modélisation par matrices-transfert. Journeé PRIMECA, Toulouse, juillet, 1995

[9] Tripa, V.-M.: optimisation des coaques axisymétriques: modélisation par matrices-transfert. Thèse de Doctorat, I.N.S.A. Toulouse, 1995

[10] Tripa, V.-M., Hilbrandt, M., Tripa, M., Guillot, J.: Influence de la rigidité de l'appui intermédiaire sur le calcul des plaques, de forme et de chargement axisymétriques, sur un appui intermédiaire, par la méthode des matrices-transfert, MTM '96.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.11*
(continuare)

☐ Calculul temperaturii lichidus, dupa analiza chimica a topiturilor de oteluri aliate, p.97
☐ Exemple pentru simularea programului de treceri pentru laminarea la cald a tablelor, p.103
☐ Colocviul: profilarea continua prin valtuire, a otelului (2.IX.'98 – Düsseldorf), p.111
☐ Automatizare moderna, intretinere si controlul proceselor, p.113
☐ Sudarea cu laser a otelurilor de constructii de rezistenta ridicata, cu limita de curgere pana la 960 N/mm^2 si grosimea tablei pana la 10 mm, p.121
☐ Elemente de insotire in oteluri de constructie aliate si influenta lor asupra caracteristicilor de prelucrare, p.129
☐ Piata otelului in Turcia, p.137
☐ Sanse pe piata pentru rezultatele cercetarilor privind utilizarea otelurilor, p.147
☐ Geopolitica in Uniunea Europeana – Cautari pentru cea mai buna strategie, p.155
☐ Noutati din trecut
☐ Relicve de la exploatarile de siderita din Westerwald si prelucrarea lor. Partea I: urme ale mineritului, p.166
☐ Sir Henry Bessemer: tatal industriei otelului, p.167
☐ Informatii VDEh, p.10-12
☐ Firme, personalitati, p.12-16
☐ Congrese – targuri, p.16-18
☐ Informatii din siderurgia mondiala, p.18-34
☐ Informatii economice, p.137-159

Partea a III-a

☐ Catalogul tehnicilor siderurgice (Anunturi ale furnizorilor de tehnici, instalatii, masini si produse siderurgice)

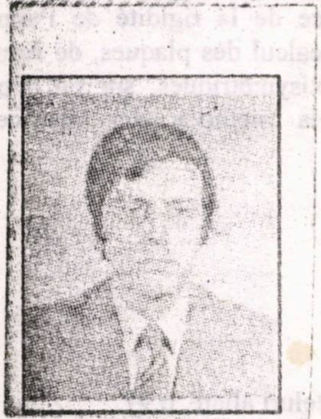
STADIU IN PRACTICA DE EXPLOATARE A PROCEDEULUI DE TURNARE CONTINUA

(punct de vedere în urma dezbaterilor celei de a III-a Conferințe Europene pentru Turnare Continuă - Madrid 20-23 octombrie 1998)

STAGE IN EXPLOITATION PRACTICE OF THE CONTINUOUS MOULDING PROCEEDING

Ing. Gh. Iorga , ing. A. Iancu - ICEM S.A. București

C.Z.: 621.74.047



Ing. Gh. Iorga

INTRODUCERE

Ponderea oțelului turnat continuu reprezintă un criteriu cert de evaluare a competitivității unei fabricații siderurgice, fie ea a unei țări sau a unei companii. Pentru comparație figurile 1, 2 și 3 evidențiază poziția și dinamica în ultimii 15 ani a siderurgiei românești prin raportare la:

- nivelul mondial;
- siderurgiile cele mai avansate din lume;
- siderurgiile țărilor în curs de dezvoltare, mari producătoare de oțel;
- siderurgiile țărilor partenere din CEFTA.

Este neplăcut să constatăm că siderurgia românească în ultimii ani comparativ cu celelalte țări a înregistrat o dinamică foarte slabă (sub nivelul mediu mondial) a creșterii ponderii TC în fabricație și că de fapt saltul realizat după anul 1991 reprezintă cu precădere efectul scăderii producției de oțel brut.

Avînd în vedere că realizarea de produse siderurgice pe flux cu TC înseamnă nemijlocit **oțeluri de calitate mai bună și costuri de fabricație mai mici și că România este parte a acordurilor de dezarmare tarifară cu UE și CEFTA, credem că este evident, limitîndu-ne numai la acest criteriu de competitivitate, riscul pe care uzinele siderurgice din România și l-au asumat în privința șanselor de desfacere a produselor lor pe piața internă și pe cele două piețe externe amintite (dar nu numai).**

Principalele cauze care au determinat această stagnare a României după anul 1990, în comparație de exemplu cu partenerii noștri din CEFTA (mai puțin Bulgaria) sunt:

- **întîrzierea record a PIF - MTC la Hunedoara;**
- **exploatarea timp de 4 ani a MTC țagle de la Târgoviște la cca. 10% din capacitate;**
- **menținerea la Galați în toți acești ani a unei cote importante (cca. 25%) din fabricația de sleb pe fluxul OLD 2 cu turnare în lingou.**

Criteriul masic de competitivitate (*cât turnăm continuu*) își menține valabilitatea și la nivelul anilor '90, dar nu mai este singurul care acționează așa cum se întîmpla acum 20-25 ani.

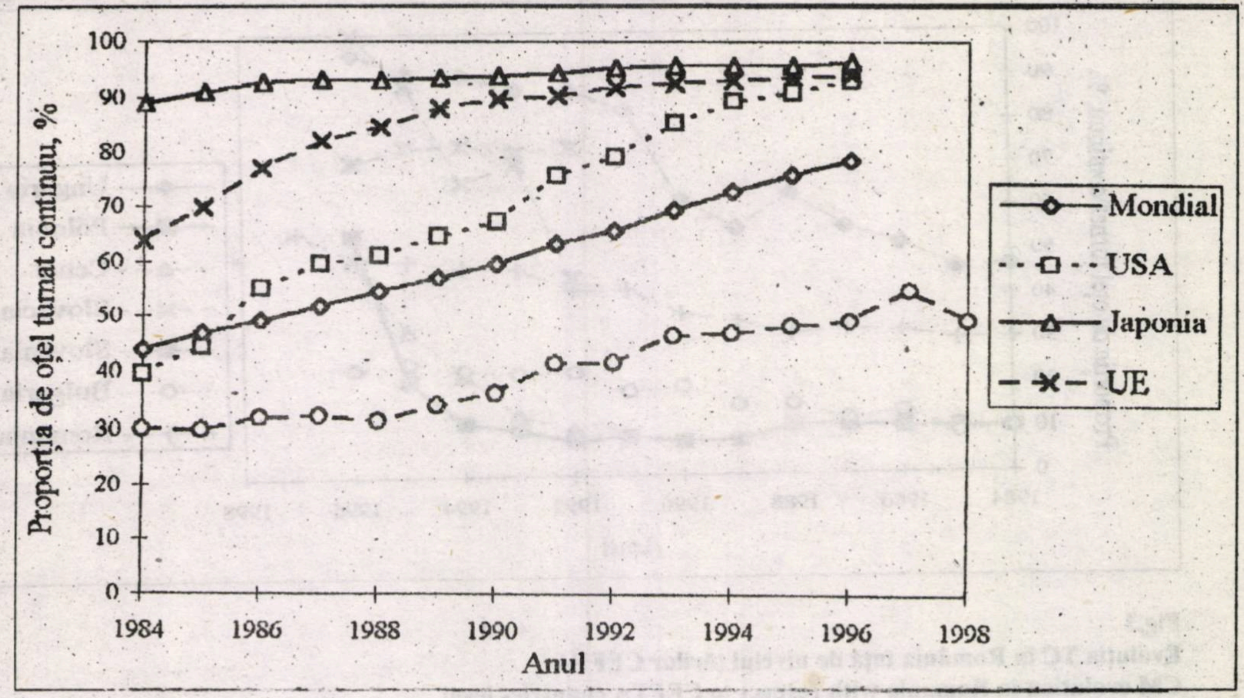


Fig.1
Evoluția TC în România față de nivelul mondial și al țărilor industrializate
CM evolution in Romania with respect to mondial level and to industrialized countries

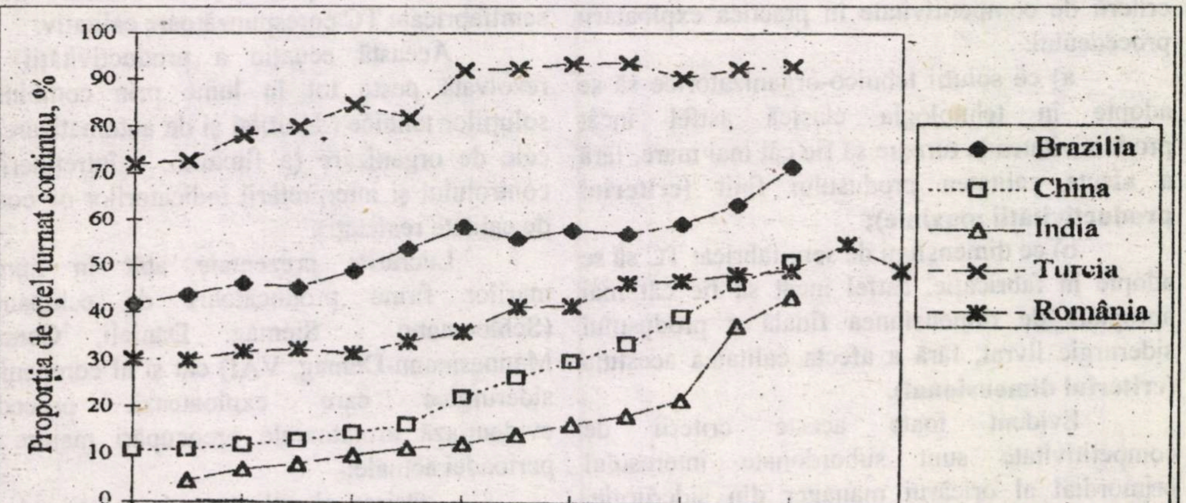


Fig.2
Evoluția TC în România față de nivelul țărilor în curs de dezvoltare, mari producătoare de oțel
CM evolution in Romania with respect to the level of the countries in developing course, great steel producers

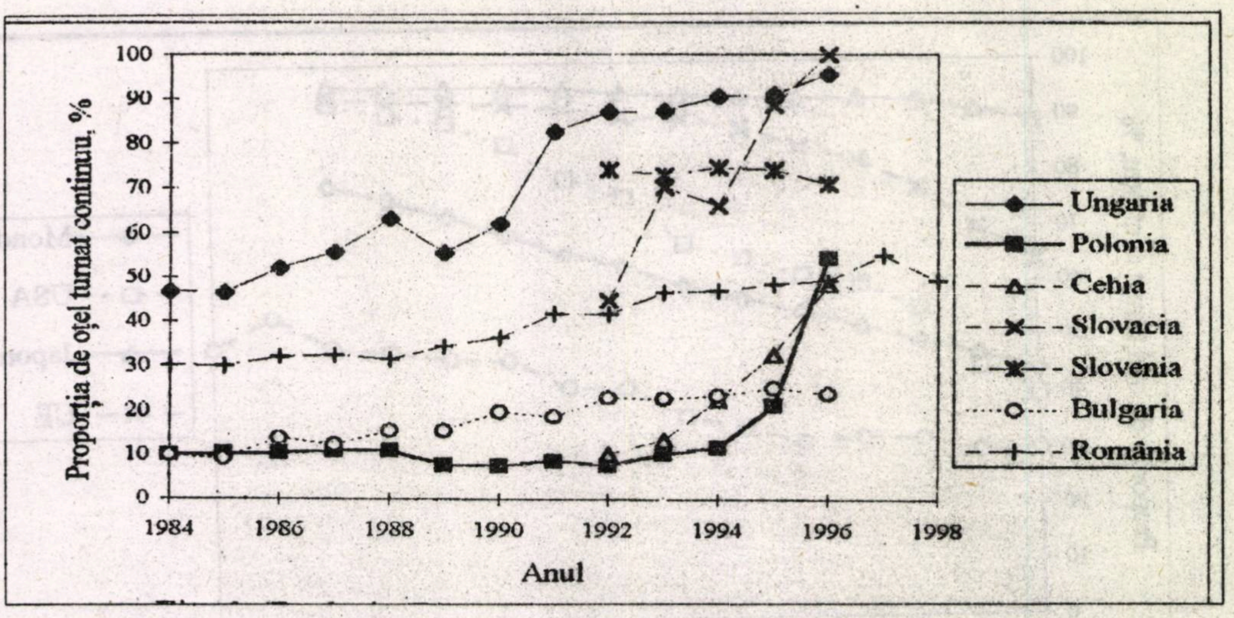


Fig.3
Evoluţia TC în România faţă de nivelul ţărilor CEFTA
CM evolution in Romania with respect to CEFTA countries level

Managementul în siderurgie trebuie sã gãseascã rãspunsuri în etapa actualã, şi aceasta a rezultat în mod clar din lucrãrile conferinţei, la alte douã întrebãri care funcţioneazã tot mai mult ca şi criterii de competitivitate în practica exploatãrii procedeului:

a) ce soluţii tehnico-organizatorice sã se adopte în tehnologia clasicã astfel încât productivitatea la turnare sã fie cât mai mare, fãrã a afecta calitatea produsului finit **(criteriul productivitãţii maxime);**

b) ce dimensiuni de semifabricat TC sã se adopte în fabricaţie, astfel încât sã fie cât mai apropiate de dimensiunea finalã a produsului siderurgic livrat, fãrã a afecta calitatea acestuia **(criteriul dimensional).**

Evident toate aceste criterii de competitivitate sunt subordonate interesului primordial al oricãrui manager din siderurgie, care este acela de a fabrica produse de calitate cât mai bunã cu costuri de fabricaţie cât mai mici.

CREŞTEREA PRODUCTIVITÃŢII PE MAŞINILE CONVENŢIONALE DE TURNARE CONTINUÃ

A creşte productivitatea pe un anumit agregat, în cazul nostru maşina de turnare continuã, înseamnã cã într-o aceeaşi perioadã de timp - de exemplu 1 an sã reuşeşti sã obţii o cantitate tot mai mare de produse, în cazul nostru semifabricate TC corespunzãtoare calitativ.

Aceastã ecuaţie a productivitãţii este rezolvatã peste tot în lume prin combinarea soluţiilor tehnice (de utilaj şi de automatizare) cu cele de organizare (a fluxului, a întreţinerii, a controlului şi interpretãrii indicatorilor de cost şi de calitate realizaţi).

Lucrãrile prezentate atât în numele marilor firme producãtoare de echipament (Schloemann - Siemag, Danieli, Concast, Mannesmann-Demag, VAI) cât şi al companiilor siderurgice care exploateazã procedeul evidenţiazã urmãtoarele preocupãri majore ale perioadei actuale:

- gãsirea şi aplicarea de soluţii tehnice pentru creşterea vitezei de turnare atât pentru maşinile de turnat sleburi şi blumuri, dar mai ales pentru cele de turnat ţagle;
- opţiunea în fabricaţia de sleburi în condiţii de viteze mãrite pentru maşinile cu profil mixt, vertical în prima parte pe un tronson de 2,5 - 3,0 m şi apoi curb, din considerente de îmbunãtãţire a stãrii de puritate a semifabricatului turnat. Puneri

în funcţiuni recente confirmă aceste tendinţe (Sollac Fos sur Mer - oct. 1998, Thyssen Krupp - Bruckhaussen - aug 1996, Posco -Kwangyang - sept. 1997, Rautaruukki Raahe - dec. 1997);

- punerea tot mai mult în acord a caracteristicilor maşinii TC şi echipamentului cu care este utilată cu sortimentaţia de fabricaţie căreia i se adresează, în cazul maşinilor noi şi a celor retehnologizate;
- utilizare de cristalizoare cu lăţime variabilă la turnarea sleburilor;
- creşterea lungimii metalurgice a slebului;
- prelungirea cât mai mult a secvenţei;
- monitorizarea parametrului "*steel in mould time*" (timp cu oţel în cristalizor) şi maximizarea lui;
- creşterea performanţei managementului de întreţinere a utilajului şi echipamentelor auxiliare;
- grafice foarte strânse la puneri în funcţiune, dar mai ales în cazul acţiunilor de modernizare/retehnologizare (28 zile la Bruckhausen, 21 zile la Ugine Isbergues şi 5 zile la Sollac Fos sur Mer) pentru limitarea la maximum a pierderilor de producţie;
- preocupare pentru modernizarea (retehnologizarea) maşinilor TC, mai ales în Europa de Vest şi mai ales în cazul MTC sleburi (tab. 1).

Lucrarea [1]surprinde (fig.4, 5, 6 şi tabelul 2) materializarea în Europa a cîtorva dintre aceste preocupari în anii care au trecut.

Tabelul 1
Table 1

MTC noi şi modernizate în perioada 1994 – 1998 [1]
New and modernized CME in 1994-1998 [1]

Zona geografică	Sleburi		Ţagle şi blumuri	
	noi	modernizate	noi	modernizate
Europa de Vest	4	14	17	11
Europa de Est	7	-	16	-
America de Nord	4	7	11	4
Asia	14	2	24	-

Tabelul 2
Table 2

Producţia specifică medie în Europa de Vest [1]
Average specific production in West Europe [1]

t/ fir/ min.

Anul	Ţaglă	Blum	Sleb
1979	0,21	0,28	1,68
1984	0,23	0,38	1,95
1989	0,25	0,44	2,59
1993	0,30	0,46	2,62
1997	0,31	0,52	2,65

In privinţa recordurilor de lungime a secvenţei lucrarea [2] evidenţiază performanţele înregistrate (tab. 3), care presupun o logistică de exploatare a fluxului tehnologic şi o mentenanţă a MTC ireproşabile.

Tabelul 3
Table 3

Performanțe de lungime a secvenței (iunie 1998) [2]
Length performances of the sequence (june 1998)

Localizare	Compania (uzina/țara)	Sleb	Blum	Taglă
Mondial	AK Steel/Ashland/USA	1721	-	-
	Sumitomo/Wakayama 3/Japonia	-	1189	-
	Nucor/Plymouth/USA	-	-	349
Europa	British Steel/Llanwern 2/ Anglia	1165	-	-
	Thyssen/Ruhrort 2/Germania	-	632	-

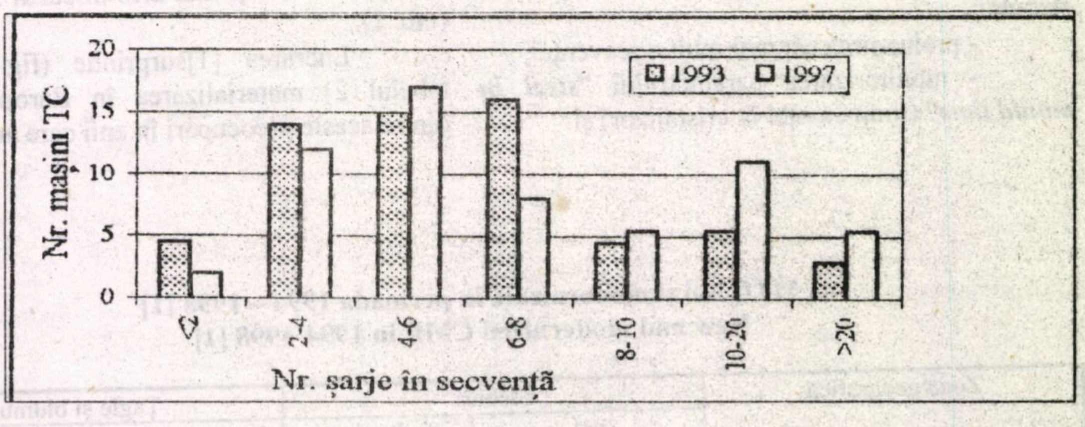


Fig.4
Lungimea medie a secvenței pe MTC sleburi în Europa
Average length of the sequence on CME slabs in Europe

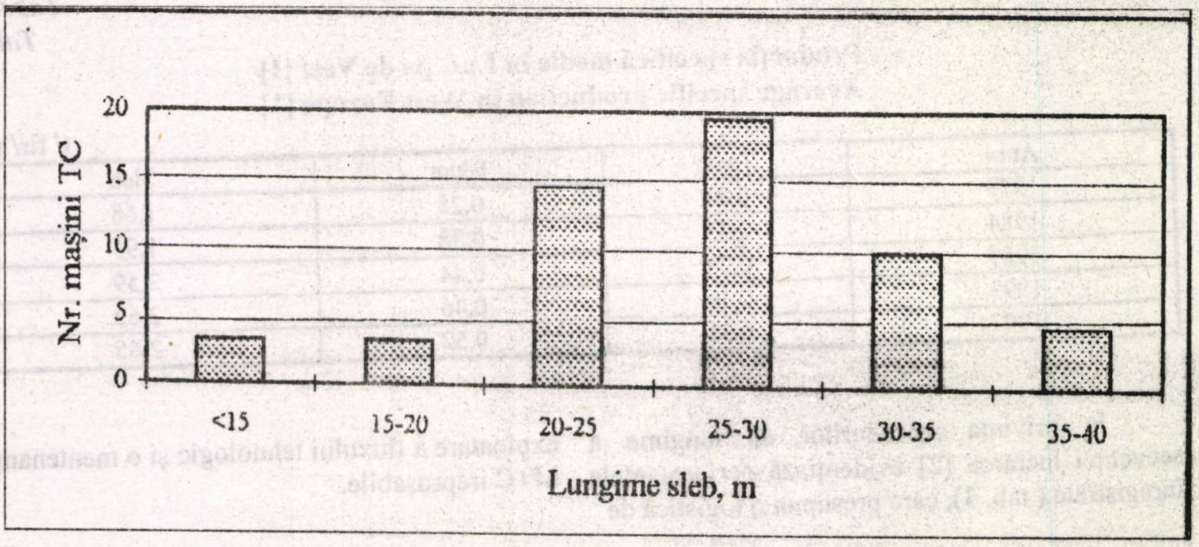


Fig.5
Lungimea medie a slebului în Europa de Vest-1997
Average length of the slab in West Europe-1997

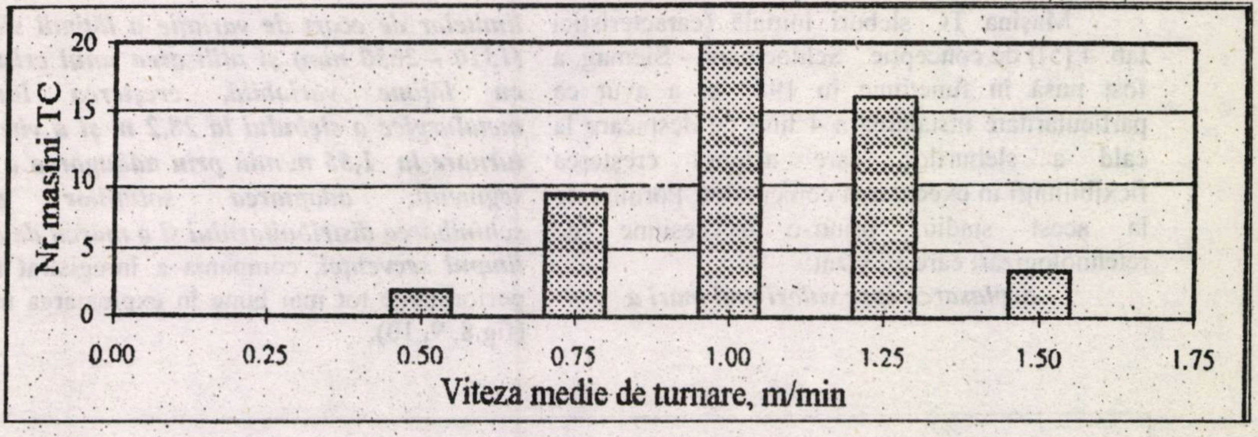


Fig.6
Viteza medie de turnare a sleburilor în Europa-1997
Moulding average speed of the slabs in Europe-1997

In aceeaşi lucrare pe baza datelor statistice referitoare la maşinile TC aflate în exploatare se apreciază că performanţele medii de productivitate în perioada actuală se pot centra astfel:

- sleb TC = 800.000 t/an/fir;
- blum TC = 200.000 t/an/fir;
- ţaglă TC = 100.000 t/an/fir.

Ca o paranteză, remarcăm că uzinele româneşti în anul 1997 au înregistrat:

- sleb TC = 277.000 t/an/fir;
- blum TC = 30.000 - 60.000 t/an/fir;
- ţaglă TC = 10.200 t/an fir.

deci un grad de încărcare a utilajelor TC de 34%, max. 30% şi respectiv 10,2%, cifre care oglindesc eficienţa fabricaţiei noastre şi care au drept cauză lipsa de preocupare pentru reactualizarea tehnică şi tehnologică a utilajelor, ele rămânând la nivelul de performanţă a anului PIF.

Dintre soluţiile puse în practică pentru creşterea productivităţii pe maşinile TC, care necondiţionat rezolvă însă şi dezacordul productivitate versus calitate am reţinut din lucrările conferinţei următoarele:

- Lucrarea [3] prezintă cele mai noi soluţii Schloemann Siemag de perfecţionare a MTC sleburi, privind: **comanda hidraulică a oscilării cristalizorului**, care permite oscilarea nesinusoidală a acestuia, asigurînd condiţii de aplatizare a mărcilor de oscilaţie şi de lubrifiere mai bună; **rigidizarea sistemului de ghidare şi susţinere a firului,** necesară cu atât mai mult în cazul dezvoltării unor viteze mari de turnare (de până la 2,5 m/min) şi realizată prin micşorarea diametrului şi pasului rolelor în practica cu role divizate, **acţionarea hidraulică a segmenţior de role**, care permite adaptarea fină în timpul turnării a poziţiei acestora în raport de contracţia firului şi un feed back eficient pentru controlul forţelor de presare.

Astfel de soluţii au fost aplicate cu succes de exemplu la retehnologizarea maşinii de sleburi cu profil mixt de la Bruckhausen [4] (role de maximum 310 mm, divizate o dată sau de două ori, sistem dinamic de răcire tip spray, soft reduction scurt pe segmenţii 11 şi 12), uzină care având un sortiment de fabricaţie cu exigenţe mari de puritate (fig.7), a reuşit la 6 luni după terminarea modernizării să se stabilizeze pe următoarele performanţe:

- creşterea vitezei de turnare de la 1,15 m/min la 1,3 m/min;
- micşorarea ponderii respingerii de material pe banda laminată la rece de 0,18 mm, datorită defectelor determinate de incluziuni (“slivers”, “coji”), de la 27,5% la 8,75%:
- limitarea numărului de perforări la numai 4/an.

- Lucrarea [5] prezintă experienţa uzinei Sidmar (Gand, Belgia) care într-o perioadă relativ scurtă (1988-1998) şi urmare a unui management performant a reuşit să-şi dubleze producţia de sleburi pe aceeaşi maşină (de la 2 mil. tone/an la 4 mil.tone/an) evitând astfel achiziţionarea uneia noi şi reuşind să-şi protejeze costurile de fabricaţie.

Maşina TC sleburi iniţială (caracteristici tab. 4 [5]) de concepţie Schloemann - Siemag, a fost pusă în funcţiune în 1985 şi a avut ca particularitate instalarea a 4 linii de despicare la cald a sleburilor, care asigură creşterea flexibilităţii în executarea comenzilor. Pornind de la acest stadiu, printr-o succesiune de retehnologizări care au vizat:

- *deplasarea spre valori mai mari a limitelor de ecart de variaţie a lăţimii slebului (1310 - 2630 mm) şi utilizarea unui cristalizor cu lăţime variabilă, creşterea lungimii metalurgice a slebului la 28,2 m şi a vitezei de turnare la 1,55 m/min prin adăugarea a 3 noi segmenţi, adoptarea soluţiilor pentru schimbarea distribuitorului şi a mărcii de oţel în timpul secvenţei*, compania a înregistrat treptat performanţe tot mai bune în exploatarea maşinii (fig.8, 9, 10).

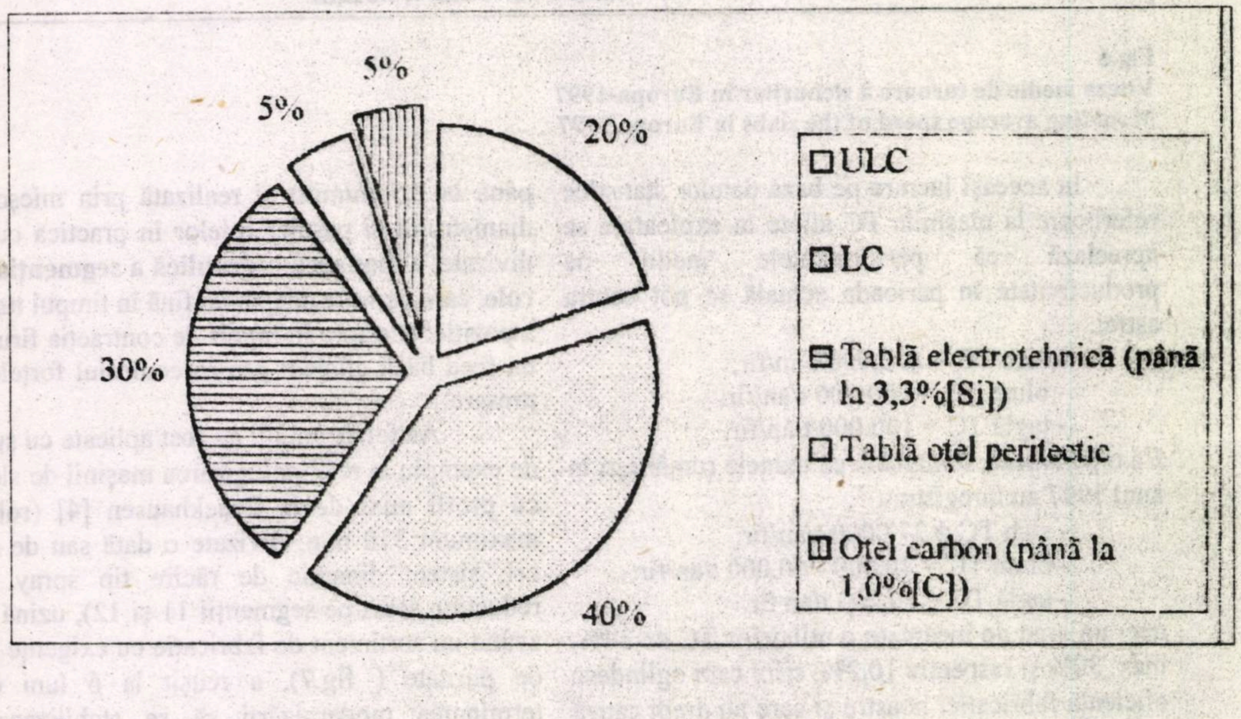


Fig.7
Structura de producţie Bruckhausen/Thyssen
Production structure Bruckhausen/Thyssen

Tabelul 4
Table 4

Caracteristici de start MTC sleb – SIDMAR [5]
Start characteristics slab CME-SIDMAR

Număr fire	2
Capacitate distribuitor	60 t
Lăţime sleb	1200-2400 mm
Grosime sleb	207 mm
Cristalizor	Cu-Ag, curb 700 mm
Raza maşinii	10,5 m
Număr puncte îndreptare	5
Lungime metalurgică sleb	22,8 m
Viteza de turnare	1,15 m/min
Capacitate nominală	2 mil. t/an

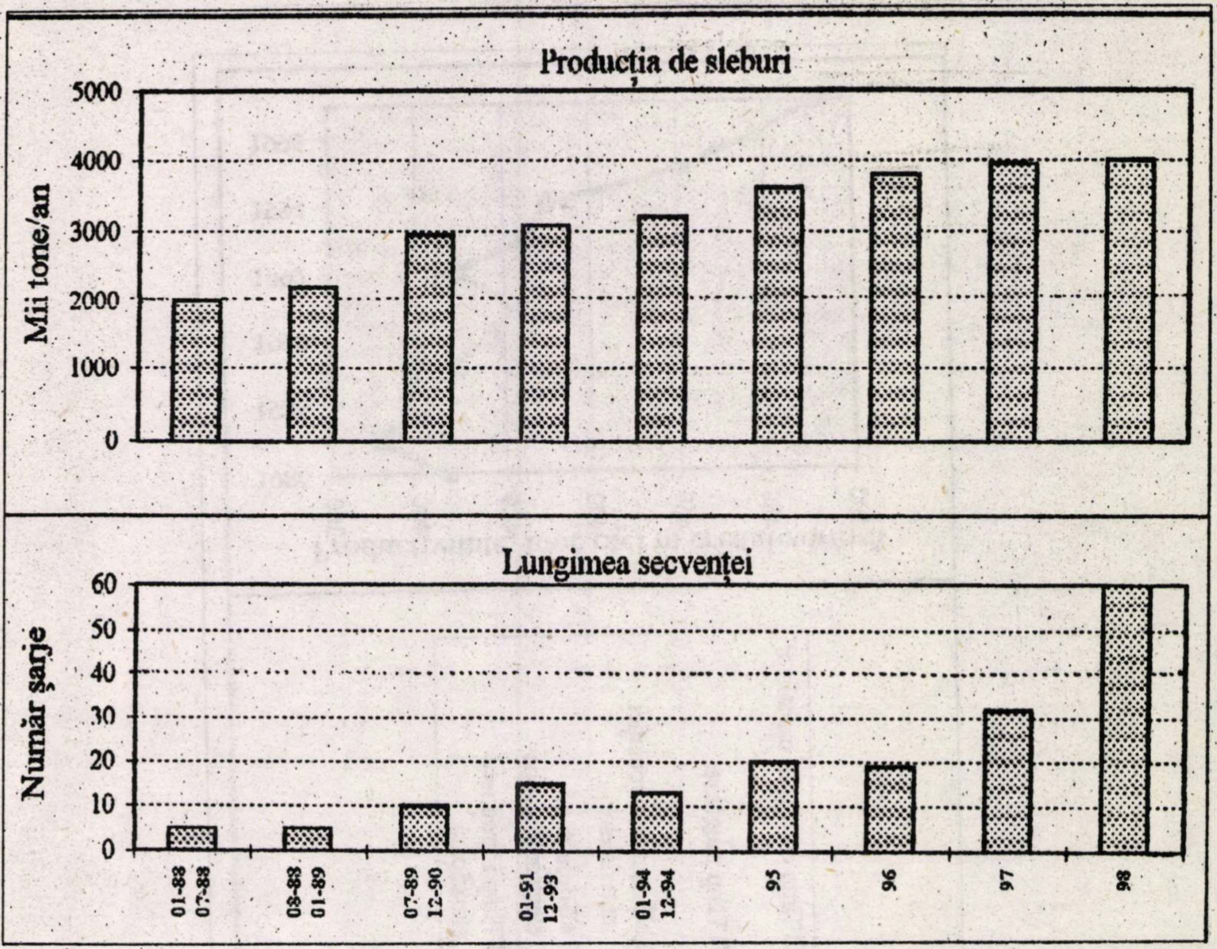


Fig.8
Evoluţia indicatorilor de performanţă la MTC sleburi, SIDMAR
The evolution of the performance indicators at slabs CME, SIDMAR

- In lucrarea [6] specialiţştii de la Mannesmann Demag pun în discuţie principalele ultime realizări ale firmei în relaţie cu creşterea productivităţii şi calităţii semifabricatului TC (cristalizorul cu rezonanţă, care dezvoltă un sistem cu acurateţe mai mare pentru realizarea oscilaţiilor, bazat de asemenea pe comenzi hidraulice dar şi pe o reducere substanţială a maselor aflate în oscilaţie; un nou *model de* optimizare a curgerii - OFP, urmărind uniformizarea curgerii pe întreaga circumferinţă a cristalizorului şi micşorarea " craterului" lichid la intrarea în fir, tradus într-o nouă concepţie de orificiu imersat etc). Este prezentată printre altele experienţa de la uzina Nova Hut Ostrava/ Cehia, unde Mannesmann Demag, pentru o MTC ţagle cu 6 fire □ 130 mm a reuşit să dubleze viteza de turnare de la 2,5 m/min la 5 m/min practicând:

- creşterea lungimii cristalizorului de la 700 mm la 1000 mm;
- modificarea profilului interior a cristalizorului tubular la o geometrie parabolică;
- creşterea vitezei apei de răcire de la 9 m/s la aprox. 14 m/s;
- creşterea puterii sursei radioactive pentru a mări sensibilitatea de detecţie a nivelului oţelului în cristalizor;
- creşterea vitezei de răcire în zona de răcire secundară, prin mărirea numărului duzelor şi a intensităţii de pulverizare, crescând presiunea şi debitul de apă;
- creşterea vitezei la extracţie.

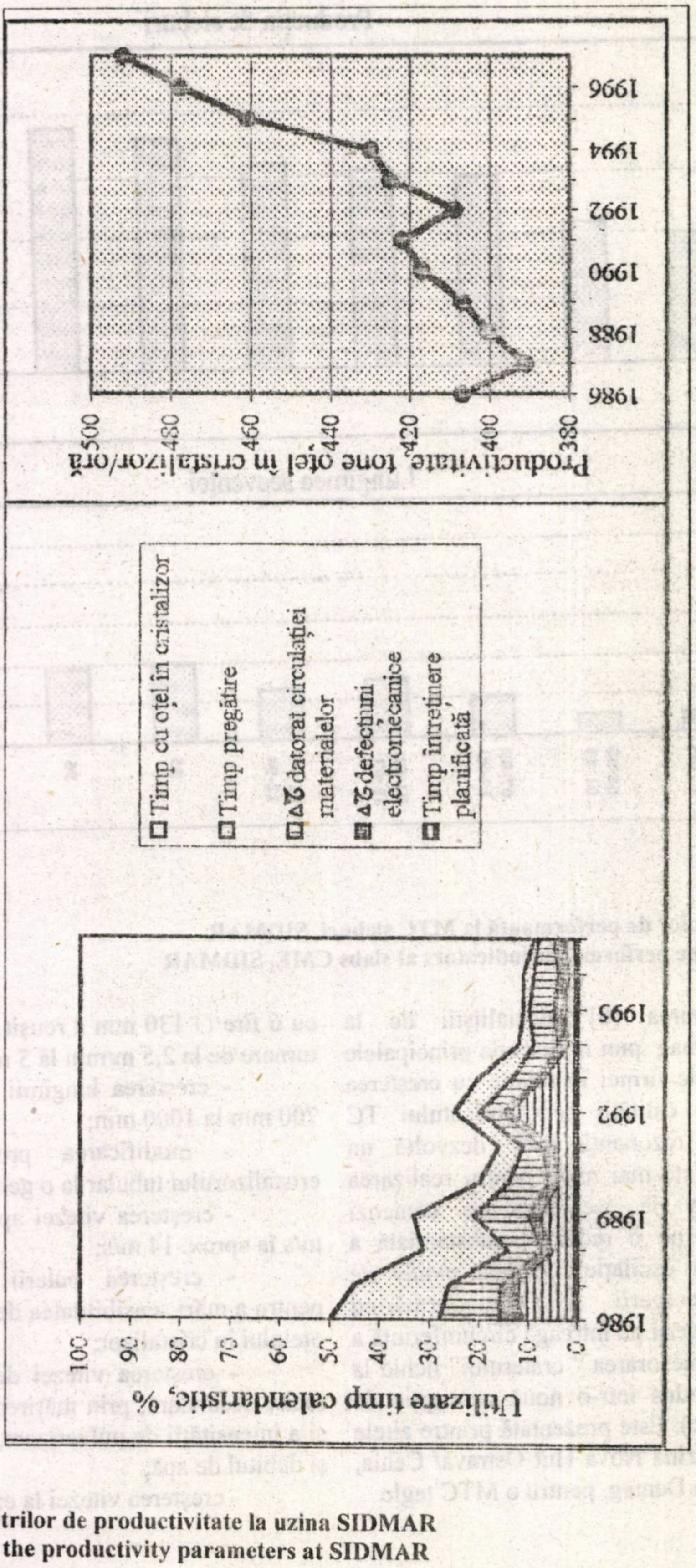


Fig.9
Evoluţia parametrilor de productivitate la uzina SIDMAR
The evolution of the productivity parameters at SIDMAR

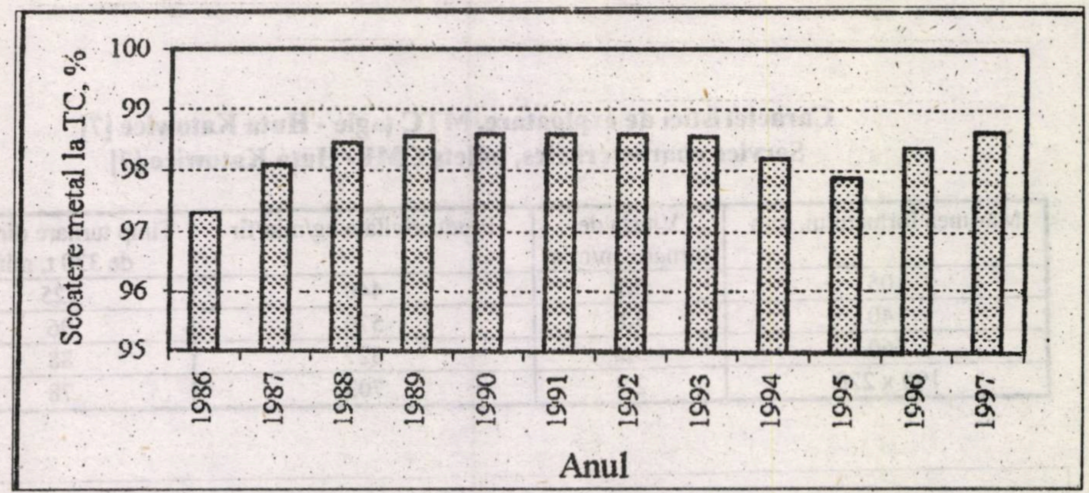


Fig.10
Evoluția scoaterii de metal la TC, SIDMAR
The evolution of metal drawing out at CM, SIDMAR

Soluția de productivitate mărită adoptată de Mannesmann a fost calificată prin experimentări ca fiind foarte robustă pe baza măsurătorilor de grosime a crustei. Astfel se consideră că soluția de cristalizor parabolic conduce la creșterea grosimii crustei de la 5 - 8 mm la 13-16 mm, la jumatate din lungimea cristalizorului aceasta fiind deja de cca. 8 mm (fig.11.).

- Soluțiile CONCAST de realizare a oportunității tehnologice pentru ca mașinile TC țagle să fie alimentate din oale de capacități mari sunt prezentate în lucrarea [7]. Se exemplifică cu experiența cea mai recentă de la Huta Katowice/Polonia unde s-au găsit cele mai bune soluții, aplicând tehnologia CONCAST CONVEX MOULD (cristalizor convex), pentru a turna șarje de 330 t (elaborarea în convertizor, tap-to-tap cca. 40 min.) pe o mașină de turnare continuă țagle cu maxim 6 fire. Mașina are o capacitate de 1,4 mil. tone/an, se adresează unei structuri pe formate conform tabelului 5 și a înregistrat (martie 1998) performanțele prezentate în tabelul 6.

Tabelul 5
Table 5

Distribuția producției pe formate - Huta Katowice [7]
The production distribution on formed parts- Huta Katowice [7]

Mărimea formatului, mm	Pondere și producție, %
□ 105	2,3
□ 140	24,1
□ 160	16.7
190 x 220	56.9

Credem că este util să ne reamintim aici că în momentul de față în România există în funcțiune o singură MTC țagle și aceea foarte necompetitivă (□ 140 mm; viteza de turnare: cca. 1,7 m/min; productivitate: cca. 250 kg/min/fir).

Tabelul 6
Table 6

Caracteristici de exploatare, MTC țagle - Huta Katowice [7]
Service characteristics, billets CME- Huta Katowice [7]

Mărimea formatului, mm	Viteza de turnare, m/min	Productivitate kg/min/fir	Timp turnare din oala de 330 t, min.
105	5,2	440	125
140	3,8	570	96
160	3,2	627	88
190 x 220	2,2	703	78

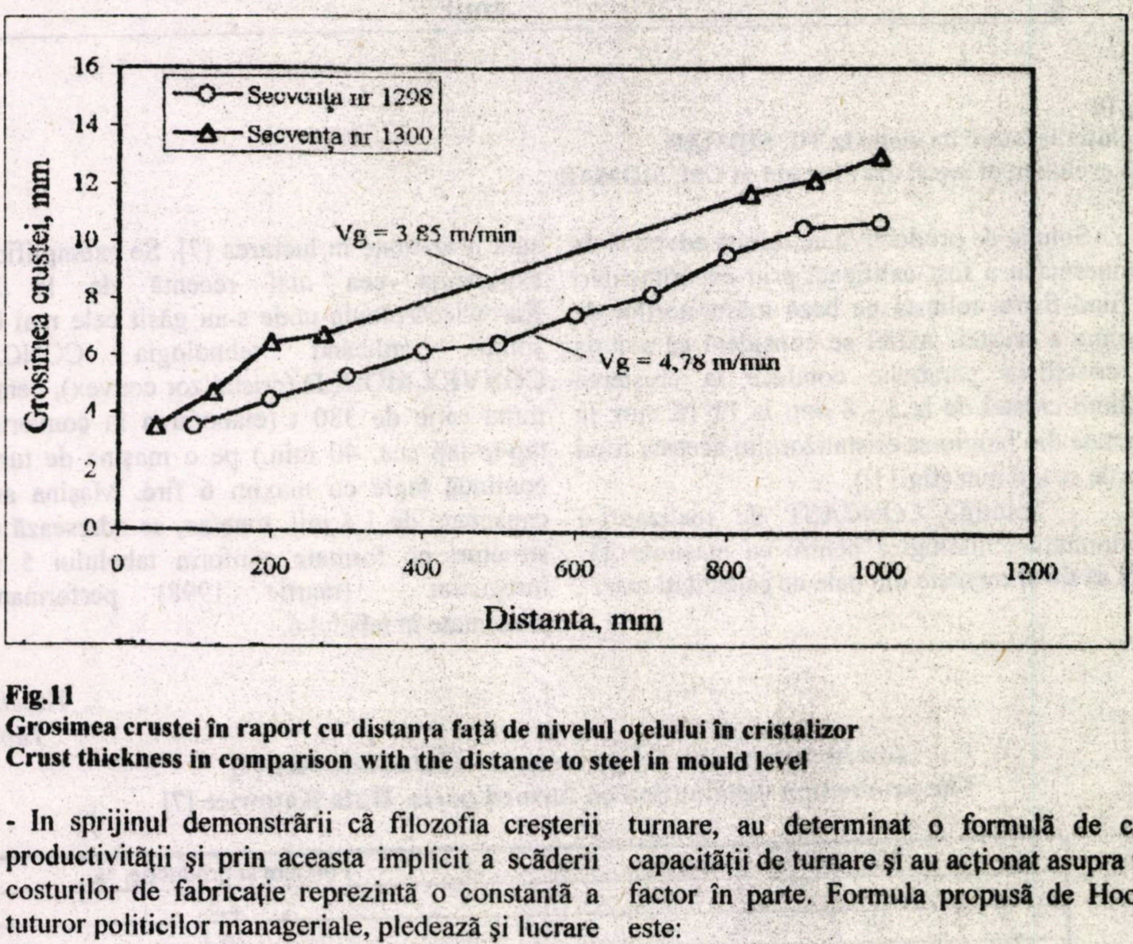


Fig.11
Grosimea crustei în raport cu distanța față de nivelul oțelului în cristalizor
Crust thickness in comparison with the distance to steel in mould level

- In sprijinul demonstrării că filozofia creşterii productivității şi prin aceasta implicit a scăderii costurilor de fabricație reprezintă o constantă a tuturor politicilor manageriale, pledează şi lucrare [8] care detaliază metodele utilizate şi rezultatele obținute în evaluarea şi respectiv creşterea productivității în oțelăria nr.2 a grupului Hoogovens. In perioada 1992 - 1997 oțelăria a crescut producția cu 20%, de la 4,3 la 5,2 mil. tone/an fără a efectua investiții majore. Au plecat de la premisa că producția oțelăriei va putea fi majorată în special prin creşterea capacității de producție a celor 2 MTC sleburi existente. Au identificat factorii de influență a capacității de turnare, au determinat o formulă de calcul a capacității de turnare şi au acționat asupra fiecărui factor în parte. Formula propusă de Hoogovens este:

$$C_T = \frac{\tau \times n \times OT \times s \times H}{S \times CT + PT}, \text{ unde}$$

C_T - capacitate turnare (tone);
τ - timp calendaristic anual (min.);
n - număr maşini TC;
OT - cota timpului operațional propriuzis (notând timpul efectiv de lucru cu 1, timpul operațional se obține scăzând din acesta participarea operațiilor de întreținere programate şi neprogramate şi de

asemenea a perioadelor de aşteptare a oalei cu oţel);

S - lungimea secvenţei;

H - mãrimea şarjei (tone);

CT - timpul de turnare / şarjã (min.);

PT - timpul de pregãtire a maşinii (min);

Acţiunile întreprinse în oţelãrie au condus la mutaţii favorabile a acestor factori (tab. 7 [8]), care în final au determinat creşterea capacitãţii de turnare şi deci a producţiei oţelãriei cu 0,9 mil. tone/an.

Tabelul 7
Table 7

Mutaţii ale factorilor de influenţã a C_T [8]
Alterations of the influence factors of C_T [8]

Factor de influenţã	1992	1997
- timpul operaţional	0,80	0,88
- timp întreţinere	0,	0,05
- timp aşteptare	0,13	0,07
- lungime secvenţã	6,0	8,7
- mãrimea şarjei	310 t	319 t
- timp turnare/şarjã	52,2 min	51,3 min
- timp pregãtire MTC	49,3 min	42,6 min

Pentru a concluziona asupra acestui capitol privind turnarea continuã convenţionalã vom prelua aprecierea d-lui Stephan Wilmotte (CRM) [9] care aratã cã ***"principalul obiectiv în prezent este de a obţine maximul de profit cu echipamentele existente, operând cu cele mai mari productivitãţi posibile astfel încât sã se menţinã sau chiar sã se îmbunãtãţeascã calitatea semifabricatelor TC".***

TURNAREA CONTINUÃ LA DIMENSIUNI CÂT MAI APROPIATE DE PRODUSUL FINIT

Aceastã opţiune este veche, ea fiind formulatã încã din secolul trecut de sir Henry Bessemer cel mai mare inventator în domeniul prelucrãrii oţelului.

In momentul de faţã, pe baza tehnologiilor dezvoltate în principal de Schloemann - Siemag (CSP), Mannesmann Demag (ISP), VAI (Conroll) şi Danieli (fTSC) siderurgia mondialã beneficiazã de trei tehnici de turnare de acest fel care şi-au dovedit valabilitatea în domeniul oţelurilor carbon, dar şi a oţelurilor silicioase şi inoxidabile (experienţa IPS la Arvedi şi Conroll la ARMCO):

- turnare continuã sleb subţire (50 - 90 mm);
- turnare continuã sleb mediu (120 - 150 mm);
- turnare continuã semifabricat profilat.

In acelaşi timp în fazã preiindustrialã, se depun de câţiva ani buni eforturi mari de concepţie şi financiare, pentru a se pune la punct soluţia tehnico-economicã cea mai bunã de turnare continuã a benzilor de grosimi sub 10 mm.

- Producţia de sleb subţire este relativ tânãrã (10 ani) dar şi-a câştigat încrederea producãtorilor de oţel mai ales datoritã capacitãţii procedeului de a determina o calitate constant bunã (avantajele economice: mãrimea mai micã a investiţiei, duratã mai scurtã de recuperare, costurile mai mici de producţie, fiind de mult cunoscute şi de necontestat). Ansamblul acestor avantaje au determinat creşterea permanentã a capacitãţilor de producţie de acest fel, cu explozia semnificiativã de dupã anul 1994 (fig.12 [1]). Având în vedere capacitãţile de producţie în funcţiune şi cele comandate se estimeazã [9] cã producţia de bandã laminatã la cald obţinutã pe flux cu sleb subţire va reprezenta în anul 2000 cca. 10% din producţia mondialã (tinzând spre 20% în urmãtorii 10 ani).

Soluţia tehnologicã de turnare continuã sleb subţire iniţial ataşatã fluxurilor de fabricaţie cu CE începe sã fie tot mai mult îmbrãţişatã de producãtorii cu flux integrat. Dupã uzinele Acme

Steel, Algoma Steel (ambele din SUA) şi Posco, urmează ca în anul 1999 soluţia aceasta de flux să debuteze şi în Europa la Bruckhausen Thyssen/Germania (soluţie CSP, maşină cu 2 fire, alimentare din convertizor de 380 t), urmată în anul 2000 de PIF de la Hoogovens (soluţie ISP maşină cu 1 fir, alimentare din convertizor de 320 t) [10, 11].

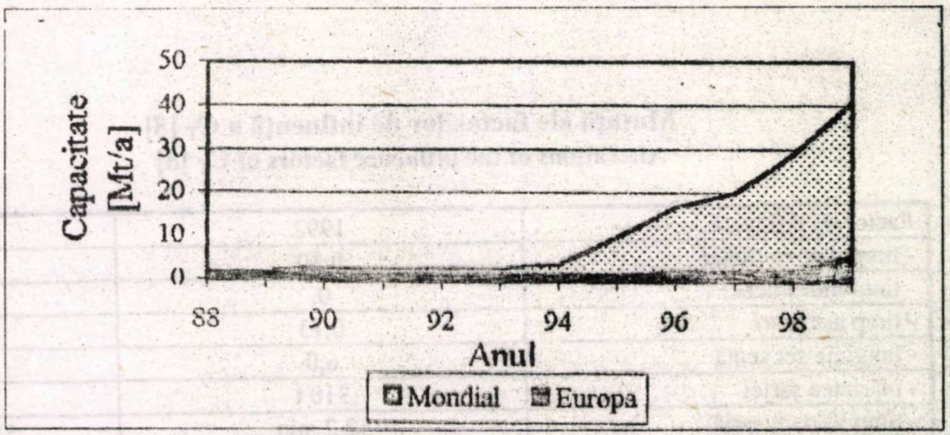


Fig.12
Capacităţi de producţie sleb subţire (operaţionale august 1998)
Production capacities of thin slabs (operational in august 1998)

Din punct de vedere tehnic iniţial s-au turnat continuu sleburi de 50 mm (Nucor Crawfordsville), dar din considerente de productivitate şi calitate a produselor treptat grosimea sleburilor a fost crescută la:

- 70 - 90 mm, aplicând pe segmentul 1 tehnica LCR (reducere pe miez lichid) care înseamnă de fapt aplicarea unor forţe de presare pe ambele laturi ale slebului, producîndu-se o deformare până la grosimea de 50 mm, în condiţii de menţinere a miezului lichid;
- 120 - 150 determinând apariţia familiei de maşini TC pentru sleburi de grosime medie;

De remarcat punerea în funcţiune în Cehia la Nova Hut Ostrava a primului astfel de "medium caster" din Europa (grosime sleb 120 - 125 mm).

Perspectiva procedeului, odată rezolvate problemele calitative şi a productivităţii este indubitabilă. Faptul că uzinele integrate adoptă procedeul creează cel puţin două premise:

- potenţial de resurse financiare mai mari pentru cercetare-dezvoltare care vor permite perfecţionarea şi mai mult a procedeului;
- ameninţarea ca producţia de bandă laminată la cald să fie absorbită de uzine tip mini mill se micşorează, având în vedere că totuşi costurile de fabricaţie în uzinele integrate sunt mai scăzute decât în uzinele mini - mill (necesar a se integra în amonte cu uzine de prereduse pentru a rezolva problema rezidualelor). Asocierea procedeului "smelting reduction" (tip COREX) poate interveni decisiv în această competiţie a producătorilor.

Managementul uzinelor siderurgice producătoare de produse plate (cu precădere acelea unde banda laminată la cald deţine o pondere mare în vânzări) este constrâns tot mai mult de evoluţia pieţei să adopte soluţiile tehnice generatoare de costuri minime. Argumentăm aceasta prin două exemple:

- figura 13 evidenţiază cum indicele preţurilor pe piaţa europeană pentru rulouri de bandă laminată la cald a scăzut continuu începând cu anii '80;
- tabelul 8 [12] evidenţiază cum recesiunea din siderurgie în ultimul an a afectat de asemenea cel mai mult din punct de vedere al preţurilor de vânzare pe piaţa europeană producţia de rulouri de bandă laminată la cald.

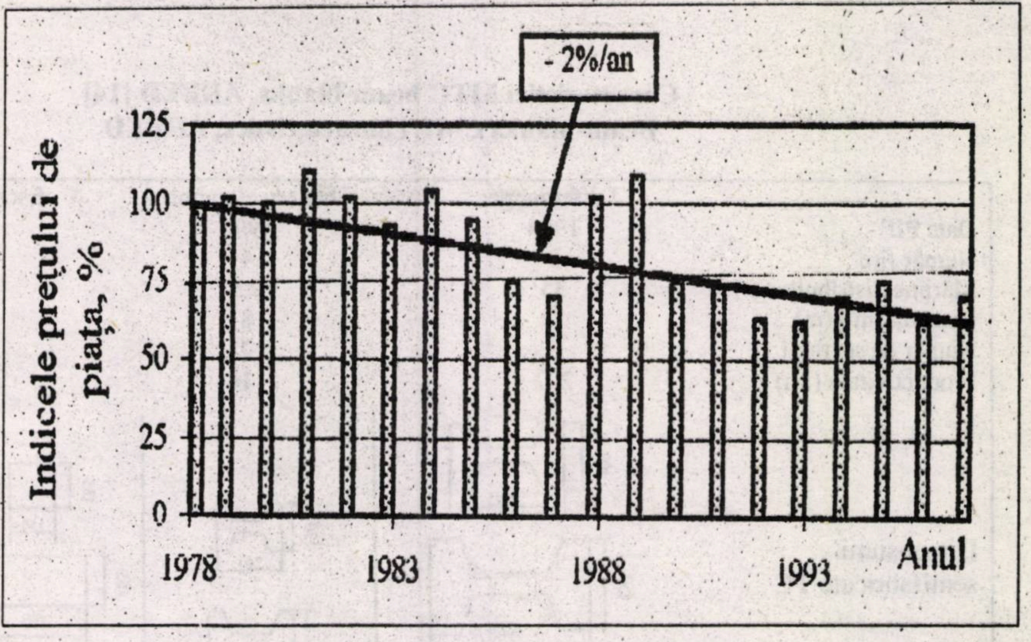


Fig.13
Evoluția prețului pieței în Europa pentru rulouri bandă laminată la cald
The evolution of market price for hot rolled band rollers

Tabelul 8
Table 8

Variația prețurilor de vânzare pe piața UE dec. '97 / dec. '98 [12]
Variation of sale prices on European Union Market '97/dec.'98

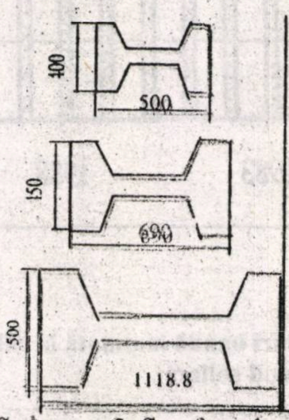
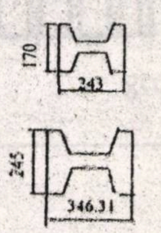
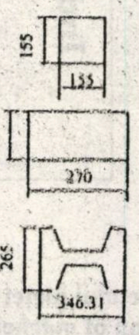
Denumire produs	Variație preț vânzare		Denumire produs	Variație preț vânzare	
	%	$/t		%	$/t
rulouri bandă laminată la cald	- 26	- 91	tablă galvanizată electrolitic	+ 0,4	+ 2
rulouri bandă laminată la rece	- 15,4	- 68	oțel beton	- 10,5	- 30
tablă (groasă şi medie)	- 13,2	- 55	profile	- 3,1	- 12
rulouri de tablă galvanizată la cald	- 3,9	- 20	bare comerciale	- 5,1	- 12

- Soluția de realizare semifabricate NNSC (near net shape casting) destinate fabricației de produse lungi (profile) s-a materializat de asemenea de câțiva ani prin intrarea în exploatare a aşa numitului "beam blanks caster" (maşină TC pentru semifabricate profilate). Uzinele ARBED funcționând cu CE de la Differdange, Unterwellenborn şi Esch-Belval sunt principalele beneficiare ale acestui procedeu [13].

Caracteristicile maşinilor şi dimensiunile semifabricatelor turnate continuu sunt prezentate în tabelul 9 [14]

Tabel ul 9
Table 9

Caracteristici MTC beam-blanks, ARBED [14]
Beam-blanks CME characteristics, ARBED

	Differdange	Unterwellenborn	Esch-Belval *)
Date PIF	1994	1995	1997
Număr fire	3	4	6
Mărime distribuitor (t)	35	22	40
Raza maşinii (m)	12	8	9
Număr de secţiuni	3	2	3
Productivitate (t/h)	202	114	155
Dimensiuni semifabricate TC			

*) o maşină mixtă similară dar cu 3 fire funcţionează şi în Spania la Gijon (Aceralia Corporation Siderurgica SA) [15]

CONCLUZII

1. Cu toate realizările spectaculoase obţinute până în prezent potenţialul de dezvoltare tehnologică a procedeului de turnare continuă, spre deosebire de alte procedee siderurgice, este în continuare mare.

2. Principalele direcţii ale dezvoltării tehnologice determinate nemijlocit de exigenţele de competitivitate ale producătorilor sunt legate de creşterea productivităţii pe utilaj şi aducerea cât mai aproape a dimensiunii semifabricatelor TC de dimensiunea produsului finit (în condiţii de menţinere sau creştere calitativă).

3. Presiunea pieţei asupra costurilor de fabricaţie şi a acestora asupra progresului în concepţie şi management tehnologic sunt evidente şi au reprezentat substratul majorităţii lucrărilor prezentate la această conferinţă de la Madrid.

4. În mod cert în anii care vin vom asista (sperăm spre binele producătorilor români, nu în calitate de spectatori) la o ofensivă a producătorilor cu flux integrat, care după ce în mare măsură au pierdut piaţa produselor lungi, vor trebui să se "bată" pentru conservarea pieţei produselor plate.

BIBLOGRAFIE

[1] **G. Abbel$^{x)}$ W.H.L. Moonen:** Current developments in continuous casting in Europe

[2] **M.M. Wolf$^{x)}$** : Bloom and billet casting overview

[3] **D. Letzel, ş.a.^{x}:** Inovations and their implementation in the field of continuous slab casting

[4] **M. Espenhahn$^{x)}$ ş.a. :** Revamped slab caster at BOF - plant no.1.

[5] **F. Haers$^{x)}$:** Productivity improvements at the SIDMAR continuous slab caster.

[6] **E. Becker, ^{o}.a$^{x)}$:** New caster design

[7] M. Korczynski ş.a.[x] : Convex casting on the world largest billet plant at Huta Katowice

[8] P. Biesboer ş.a.[x]: Increase productivity at BOS nr.2 of Hoogovens Steel 1992 to 1997.

[9] S. Wilmotte[x]: Research driven recent developments in continuous casting

[10] W. Hennig, ş.a.[x] : CSP - The status and latest innovation of the thin slab casting technology

[11] J. Schonbeck, ş.a.[x]) : Current status of ISP technology

[12] X X X M.B.R Steel Markets Monthly nr.87, dec. 1998.

[13] H. Klein, ş.a.[x]: The new combination caster of PROFILARBED-ESCH- BELVAL

[14] E. Blondelot : Steel Technology International, 1998, pag. 84-85

[15] Gh. Iorga, A. Iancu: Raport deplasare Spania, 20-23 oct. 1998

---

[x] Toate aceste lucrări sunt incluse în PROCEEDINGS of 3rd EUROPEAN CONFERENCE IN CONTINUOUS CASTING, Madrid 20-23 oct. 1998

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.2*

Suprafete si interfete

- ☐ In memoriam, p.161
- ☐ Reluarea unui articol al lui Paul Lacombre si Jean Beaujard publicat in Revista de Metalurgie din 1948, p.163
- ☐ Articole privind "Suprafete si interfete"
- ☐ Segregarea interfetei: aplicatii la materialele industriale, p.169
- ☐ Modelarea reactiilor de nitrurare si de denitrurare ale aliajului Ni-20%Cr lichid in experienta, p.177
- ☐ Structuri de straturi de oxidare si spectroscopie IRFT in reflexie, p.189
- ☐ Determinarea parametrilor experimentali necesari pentru modelarea fisurilor datorate porilor de hidrogen sau coroziunii de stres folosind tehnica permeabilitatilor electrochimice, p.197
- ☐ Modelul numeric de protectie a aderentei unei lame metalice laminate la rece, p.209
- ☐ Studiul clacarii stratului de zirconiu prin oxidare anodica. Aplicatie la decontaminare, p.219
- ☐ Relatia intre coeficientii m si c ai ecuatiei lui Paris la oboseala – fisurare, p.229
- ☐ Comportamentul micromecanic al aliajelor cu memorie de forma, p.243
- ☐ Inhibarea coroziunii unui otel cu carbon in mediu $H_3PO_4$2M cu compusi organici de tip "tetrazol", p.251
- ☐ Note de lectura, p.263
- ☐ Intalniri, congrese, p.265
- ☐ Puncte de reper, p.267
- ☐ Rezumatele in patru limbi ale articolelor, p.III-VII
- ☐ Lista furnizorilor, p.VIII-IX

REPERE ISTORICE ÎN MODELAREA NUMERICĂ A PROCESULUI DE SOLIDIFICARE A ALIAJELOR

HISTORICAL STEPS OF THE NUMERICAL MODELLING OF THE ALLOY SOLIDIFICATION PROCESS

Prof. dr. ing. V. Soporan – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.: 621.746.62

INTRODUCERE

Dezvoltarea spectaculoasă a posibilităţilor calculatoarelor (capacitate, rapiditate, cost) şi noile cerinţe calitative, impuse produselor obţinute prin solidificare, a făcut ca în ultimii ani activitatea de modelare să cunoască elemente noi, stimulative. Modelarea şi simularea numerică cu ajutorul calculatoatelor a proceselor specifice solidificării răspund, conform proiectării asistate de calculator , ameliorării calităţii materialelor, reducerii costurilor şi a timpului de pregătire a fabricaţiei, în vederea punerii şa punct a prototipurilor.

Problema modelării solidficării aliajelor este deosebit de complexă, datorită acestui fapt se reunesc în acţiuni convergente specialişti din domeniul ingineriei materialelor, fizicii, chimiei şi matematicii. La ora actuală, o atenţie se acordă acestei problematici, peste 60% din totalul articolelor care abordează acest domeniu este axat cu prioritate pe teoria şi practica modelării procesului de solidificare. La noi în ţară, cu toate eforturile făcute, începute cu anii '80, modelarea procesului de solidificare nu a cunoscut o susţinere suficientă.

O prezentare sintetică a principalelor repere istorice o consider oportună în procesul de familiarizare cu problematica acestui domeniu. Prezentarea istorică a evoluţiei modelelor specifice procesului de solidificare se face în următoarea succesiune: modele termice, modele care ţin cont de fenomenele hidraulice, modele privind microsegregarea, modele privind macrosegregarea.

MODELE TERMICE

Prima prezentare a unui model al procesului de transfer termic la interfaţa aliaj-formă, având la bază funcţia erorilor lui Guss, a fost făcută de Franz Neumann şi descrisă în detaliu de Carslaw şi Jaeger [3]. Lightfoot [4] a obţinut soluţia pe altă cale şi a fost primul care a utilizat-o la solidificarea lingoului. Schwartz [5] a generalizat soluţia precedentă pentru o formă cu proprietăţi termice diferite. În cadrul ultimei metode, pentru prima dată ecuaţia lui Fourier este particularizată pentru aliajul în stare lichidă, solidă şi pentru formă. Condiţiile la limită sunt completate de condiţia energetică, care echivalează cu eliberarea căldurii latente de solidificare la interfaţa lichid-solid. Prezentarea în detaliu a acestei metode se face în lucrarea [6], această lucrare fiind prima monografie din România care tratează unitar problema modelării procesului de solidificare.

Un eveniment deosebit în modelarea fenomenelor termice prezente la solidificarea aliajelor îl reprezintă lucrarea lui Chvorinov [7], publicată în anul 1940, în care se introduce pentru prima dată dependenţa timpului de solidificare cu raportul între volumul aliajului şi suprafaţa de răcire a acestuia (modul de răcire sau de solidificare).

Pornind de la dezvoltarea lui Chvorinov, s-au dezvoltat metode analitice care au urmărit introducerea în relaţiile de calcul a unor condiţii noi, cum ar fi: rezistenţa termică la interfaţa aliaj-formă, extinderea relaţiilor de calcul pentru aliaje, corelarea geometriei piesei şi a condiţilor tehnologice cu timpul de solidificare. o atenţie deosebită s-a acordat metodelor experimentale, capabile să verifice datele obţinute în urma calculelor. O serie de exemple au fost studiate de Nelson [8], Chipman şi Fondersmith [9], Marburg [10], Briggs şi Gezelius [11], Bishop şi Pellini [12] şi Halbart [13]. Ultimul autor se remarcă ca primul autor al unei monografii de matematică aplicată la turnarea aliajelor.

Adams [14] face o extindere a modelelor analitice la analiza procesului de solidificare, obținând relații de tipul Chvorinov, pentru cazul metalelor pure și pentru diverse aliaje. Namur [15] a realizat un calcul generalizat al modulelor de răcire prin metoda stratului uniform limită. Pe această linie se încadrează și lucrările lui Sciama [16], [17], în care se aduc contribuții la studiul matematic al răcirii pieselor de formă simplă turnate în forme din amestec clasic și în forme metalice. Lucrările lui Sciama sunt interesate și prin faptul că au creat o școală, în care sunt îmbinate metodele analitice cu cele industriale, urmărindu-se aplicarea lor la nivel industrial Economopoulos [18] a determinat analitic distribuția de temperatură în interiorul unei piese, în timpul răcirii acesteia, utilizând calculul operațional al lui Laplace, care duce la o ecuație Bessel modificată de ordinul zero, rezolvată în condițiile la limită specifice problemei. Studii interesante, sub forma unor sinteze, ca aplicare a metodelor analitice la sistemul piesă turnată-formă-elemente tehnologice întâlnim în lucrarea lui Longa [19].

Analize pe computere analogice au fost realizate de Paschkis [20], în perioada anilor '40 și '50. În aceste studii, rezistența electrică a fost substituită cu rezistența termică, capacitatea electrică cu capacitatea termică, iar potențialul electric cu diferența termică. Pe această cale s-au dezvoltat mai multe modele ale procesului de solidificare, în care configurația geometrică joacă un rol primordial. Putem să spunem că aceasta a fost prima trecere spre utilizarea calculatoarelor în tehnica de calcul a parametrilor procesului de solidificare.

Stepanov și Kirilova [21] prezintă o sinteză matematică de modelare a procesului de solidificare pornind de la metodele analitice specifice problemei Stephan, dezvoltate și aduse la zi, la cele numerice, care sunt prezentate pentru sistemul unidimensional pentru diverse situații tehnologice.

Printre primele abordări ale procesului de solidificare prin metoda diferențelor finite se numără lucrările lui Eyres [22], care începând cu anul 1946 a utilizat această metodă la analiza termică a pieselor simple din punct de vedere al configurației geometrice. Prima soluție a unei probleme de solidificare cu ajutorul unui computer digital a fost realizată de Adenis, Coated și Ragone [23], care în anul 1963 a analizat procesul de solidificare în cadrul procesului de turnare continuă. Pentru acest lucru s-a folosit un calculator IBM 704. În anul următor, Henzel și Keverian [24] au prezentat rezultatele unei solidificări a unei piese de o configurație mai complexă.

Pehlke [25] și colaboratorii săi, în anii '70, au realizat un important studiu de fezabilitate, legat de utilizarea metodelor numerice la analiza procesului de solidificare. Pentru aceasta ei au verificat prin experimentări calculele pentru piesele foarte simple turnate în forme clasice. Prin aceasta s-au verificat diferite variante ale metodei diferențelor finite.

În anul 1985, Ohnaka [26] pune la punct metoda diferențelor finite directe. Pantakar [27] a pus la punct metoda elementelor de volum, utilizându-se la analiza procesului de solidificare. Hang [28] a pus la punct metoda utilizării elementelor de frontieră la analiza procesului de solidificare.

MODELE HIDRAULICE

Modelele curgerii aliajelor au început să apară prin anii '70, când pentru ecuația de conservare a energiei s-au determinat empiric factorii care influențează frecarea aliajului cu elementele tehnologice [29]. O atenție deosebită s-a acordat aplicațiilor calitative, legate de principiile curgerii aliajelor pentru reducerea turbulenței și a aspirației gazelor în rețeaua de turnare. În același timp s-au abordat și problemele legate de curgerea aliajelor în timpul solidificării, considerându-se zona intermediară ca un mediu poros. Prima problemă rezolvată numeric a fost aceea a combinării curgerii cu solidificarea în definirea și aprecierea fluidității, ca o proprietate globală de apreciere a turnabilității [30].

MODELE PRIVIND MICROSEGREGAREA

Modelele moderne privind microsegregarea au fost fundamentate de Scheil [31], care în perioada anilor '20 și '30 a obținut modelul de bază a solidificării în neechilibru. Presupunerile de bază a modelului Scheil sunt: echilibrul local, nedifuzia în stare solidă, lipsa transportului macroscopic, lipsa efectului interfeţei asupra temperaturii de solidificare. Acest model poate fi utilizat pentru a descrie variaţia fracţiei solide în funcţie de temperatură, putând fi utilizat la calculul microsegregaţiilor. Un important studiu experimental a fost realizat de Michael şi Bever [32], în care se demonstrează valabilitatea legii lui Scheil.

Primul model matematic rezolvat cu ajutorul calculatorului a fost realizat de Brody [33], rezultatele acestui studiu fiind publicate în anul 1966. El a inclus în acest model efectul difuziei în stare solidă, obţinându-se variaţia compoziţiei în timpul creşterii cristalelor.

MODELE PRIVIND MACROSEGREGAREA

Adams [34] şi Scheil [35], în anii '30, au afirmat că segregaţia inversă rezultă din modul în care se produce curgerea interdendritică în masa aliajului în curs de solidificare. A pus la punct un model al acestui tip de segregaţie pentru un aliaj de aluminiu, răcit într-o formă în care este prezent şi un răcitor de suprafaţă. Kirkaldy şi Youdelis [36] a extins aceste modele pentru cazuri concrete de piese turnate.

În anul 1960, Nereo şi Mehrabian [37], [39] au arătat importanţa curgerii interdendritice asupra macrosegregaţiilor care se formează în masa aliajului, obţinând ecuaţiile care descriu segregaţiile. Martin Keane [40] a extins aceste modele şi a rezolvat pe cale numerică modelul segregaţiei pentru un caz general.

BIBLIOGRAFIE

[1] **M.H.Devaux:** Traite pratique de masselottage des pieces moulees en sable. Editions techniques de Industries de Fonderie, Paris, 1984, p.15-16, ISBM 2-7119-0092-4

[2] **S.Marcus:** Moduri de gândire. Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1987, p.25-26

[3] **H.S.Carslaw, J.C.Jaeger:** Conduction of Heat in Solids, Oxford, 1947

[4] **N.M.H. Lightfoot:** The Solidification of Molten Steel, Proceedings. London Mathematical Society, 31, 1930, p.97

[5] **C.Schwartz:** Matematics of Solidification Processes in the Casting of Metals: Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, 13, 1933, p.202

[6] **V.Soporan, V.Constantinescu:** Modelarea la nivel macrostructural a solidificării aliajelor. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1995

[7] **N.Chvorinov:** Control of the Solidification of Castings by Calculation: Giesserei, 27 (1940), p.177, 201, 222

[8] **L.H.Nelson:** Solidification of Steel in Ingot Molds. Trans. ASM, 22, 1934, 193

[9] **J.Chipman, C.R.Fondersmith:** Rate of Solidification in Rimming Ingots, Trans. AIME, 125, 1937, p.370

[10] **E.Marburg:** Accelerated Solidification in Ingots: Its Difference in Ingot Soundness, Trans, AIME, 97, 1953, 157-172 şi 1553-1556

[11] **C.W.Briggs, R.W.Gezelius:** Studies on Solidification and Contraction in Steel Castings, Trans, AFS, 43, 1935, p.274

[12] **H.F.Bishop, W.S.Pellini:** Solidification of Metals. The Foundry, 80, 1952, p.86

[13] **G.Halbart:** Theorie mathematique de la fonderie. H.Vaillant-carmanne, Liege, 1945

[14] **C.M.adams jr.:** The Considerations in Freezing. Liquid Metals and Solidification published by ASM, 1957, p.187-217

[15] **R.Namur:** Calcul generalise des modules de refroidissement par la methode de la couche uniforme limite. La Fonderie Belge, 6 juin 1956, p.89-122

[16] **G.Sciama:** Etude experimentale de la valadite d'hypothese classiques, en trasmission de la chaleur. Revue de metallurgie, novembre 1966, p.889

[17] **G.Sciama:** Contribution a l'etude mathematique du refroidissement de pieces de forme simple coulees en moule de sable et en moule metalliques avec resistence thermique de contact. Fonderie, 268, 1968, p.267

[18] **M.Economopoulos:** Determination theorique des lois de refroidissement de pieces d'acier au cours d'un traitement thermique. Revue de Metallurgie, novembre 1964, p.963-979

[19] **W.longa:** Krzepniecie odlewow. Katowice, wzdawnictwo Slask, 1991

[20] **V.Paschkis:** Trans. AFS, 53, 1945, p.62-61

[21] A.E.Stepanov, L.G.Kirillova: Matematiceskoe modelirovanie proţesov vîraşivania cristaliceskih poliprovodnikovîh materialov. Kiev Naukova Dumka, 1988

[22] G.Sciama: Simulation de la solidification et du remplissage, Fonderie-Fondeur d'Aujourdîhui, nr.100, 1990

[23] D.J.P.Adenis, K.H.Coats, D.V.Ragone: An analysis of the Direct-Chill-Casting Process by Numerical Methods. J.Inst. Metals, 91, 1961-63, p.395-403

[24] J.G.Henzel, J.Keverian: Comparison of Calculed and Measured Solidification Patterns in a Variety of Steel Castings. Trans. AFS, 65, 1964, p.661-677

[25] R.D.Pehlke, A.Jeyarajan, H.wada: Summary of Thermal Properties for Casting Alloys and Mold Materials. Nat. Tech. Inf. Serv. US Dep. Comm, 1982

[26] I.Ohnaka: Directe finite difference method. Inovative Numerical Analysis for the Applied Engineering Science. Univ. Press of Virginia, 1980

[27] S.V.Patankar: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor and Francis, 1998

[28] C.P.Hong, T.Umedaa, Y.Kimura. Met. Trans, 15 B, 1984, 91, 101

[29] R.W.Ruddle: The Running and Gating of sand castings. Int. Metals Monogr., 19, 1956

[30] D.V.Ragone, C.M. Adams, H.F.Taylor: trans. AFS, 64, 1956, p.640

[3] E. Scheil: Bemerkungen zur Schichtkristallbildung. Zeitschrift fur Metallkunde, 14, 1942, p.70

[32] A.B.Michael, M.B.Bever: Trans. AIME, 200, 1954, p.47

[33] H.D.Brody, M.C.Flemings: Solute Redistribution in Dendritic Solidification: Trans . AIME, 236, 1966, p.624-634

[34] D.E.Adams: J.Inst.Metals, 1948, no. 75:809

[35] E.Scheil: metallforsch, 1947, no.2:69

[36] J.S.Kirkaldy, W.V.youdelis: trans.AIME, 1958, no.212:833

[37] M.C.Flemings, G.E.Nereo: macrosegregation: Part I, Trans.AIME, 239, 1967, p.1449-1461

[38] M.C.Flemings, R.Mehrabian, G.E.Nereo: Macrosegreation: Part II, Trans. AIME, 242, 1968, p.41-49

[39] M.C.Flemings, G.E.Nereo: Macrosegregation: Part III, Trans. AIME, 242, 1968, p.50-55

[40] R.Mehrabian, M.Keane, M.C.Flemings: interdendritic Fluid Flow and Macrosegregation: Influence of Gravity. Metall Trans., 1, 1970, 1209-1220

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.6*

- ☐ Reciclarea otelului si reciclarea zincului: punctul de vedere al unui siderurgist, p.721
- ☐ Uzinele integrate compacte: solutii pentru siderurgia secolului XXI, p.731
- ☐ Incalzirea cu trei gaze a cuptoarelor de la cocseria din Dunkerque, p.743
- ☐ Cum se poate aprecia varsta unui creuzet de furnal, p.749
- ☐ Fuziune si brasaj intr-o oala de 185 t, cu ajutorul a trei dopuri poroase, p.755
- ☐ Noi tehnici in turnarea continua, puse la punct la British Steel, p.765
- ☐ Debavurarea bramelor, controlul calitatii cu video si controlul functionarii prin analiza semnalelor, p.777
- ☐ Arzatoare "Solpos" policombustibile, cu flux de aer simplu si dublu si de tip radiant, p.785
- ☐ Analiza "in linie" a degradarii suprafetei cilindrilor de lucru la laminorul de benzi, p.789

FLEXIBILITATEA ROBOŢILOR INDUSTRIALI ŞI ALEGEREA UNUI ROBOT PENTRU A LUCRA ÎNTR-O CELULĂ ROBOTIZATĂ DE FABRICAŢIE

FLEXIBILITY OF INDUSTRIAL ROBOTS AND THE SELECTION OF A ROBOT FOR A MANUFACTURING ROBOT CELL

Conf. dr. ing. V. Micle – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Cuvinte cheie: roboţi industriali, celulă robotizată de fabricaţie
Key words: industrial robots, manufacturing robot cell

REZUMAT/*ABSTRACT*

În acest articol sunt analizaţi factorii care influenţează asupra flexibilităţii roboţilor industriali: configuraţia cinematică, sistemul de comandă şi metoda de programare. De asemenea, se prezintă o metodă de alegere a unui robot pentru a lucra întro celulă robotizată respectând cerinţele operaţionale, tehnice şi economice.

The factors influencing the flexibility of industrial robots are here analysed: the kinematic configuration, the control system and the programming method. There is also presented a method for selecting a robot for a robot cell, having in view all the operational, technical and economic requirements.

INTRODUCERE

În ultimii ani se constată tendinţa din ce în ce mai accentuată de automatizare a proceselor de fabricaţie. Această tendinţă se datorează următoarelor cerinţe:

- creşterea productivităţii;
- ameliorarea condiţiilor de muncă;
- dificultatea în găsirea mâinii de lucru adecvate pentru unele munci/operaţii penibile şi adeseori periculoase.

Roboţii industriali sunt, în fond, o formă particulară de automatizare. La început introducerea lor a fost lentă, o creştere substanţială a numărului de roboţi constatându-se în decursul anilor 1980-1998.

FACTORI DE INFLUENŢĂ ASUPRA FLEXIBILITĂŢII ROBOŢILOR

Primul factor ce influenţează asupra flexibilităţii roboţilor este configuraţia cinematică. Roboţii industriali sunt construţi într-o largă varietate de forme şi configuraţii cinematice. Alegerea configuraţiei cinematice a robotului depinde de aplicaţia presupusă. Majoritatea roboţilor industriali care se comercializează sunt construiţi pe baza următoarelor configuraţii (fig.1) [1]:

a – în coordonate polare sau sferice;
b – în coordonate cilindrice;
c – în coordonate carteziene;
d – cu braţ artificial;
e – SCARA.

Fiecare configuraţie are avantajele şi dezavantajele sale în ceea ce priveşte forţa, manevrabilitatea şi viteza. Roboţii cu configuraţie cilindrică au abilitatea de a pătrunde cu braţul acestora în zone înguste/limitate fără a se produce o interferenţă a braţului cu părţile laterale ale acestora, în timp ce un robot cu braţe articulate ar fi complet inadecvat pentru o astfel de sarcină. Pe de altă parte, roboţi cu braţe articulate au dexteritatea de a ajunge deasupra şi în jurul obstacolelor (cazul operaţiilor de vopsire), această abilitate nefiind întâlnită la alte configuraţii. Configuraţia SCARA este, în special, destinată pentru inserări verticale şi asamblări. Robotul cu o astfel de configuraţie are o structură solidă şi rigidă pe direcţia verticală care-i permite de a exercita o forţă puternică în timpul inserării. Robotul tip portal în coordonate carteziene are o bună rigiditate şi este adecvat pentru transportul/transferul încărcăturilor grele, însă poate fi neadecvat pentru alte aplicaţii.

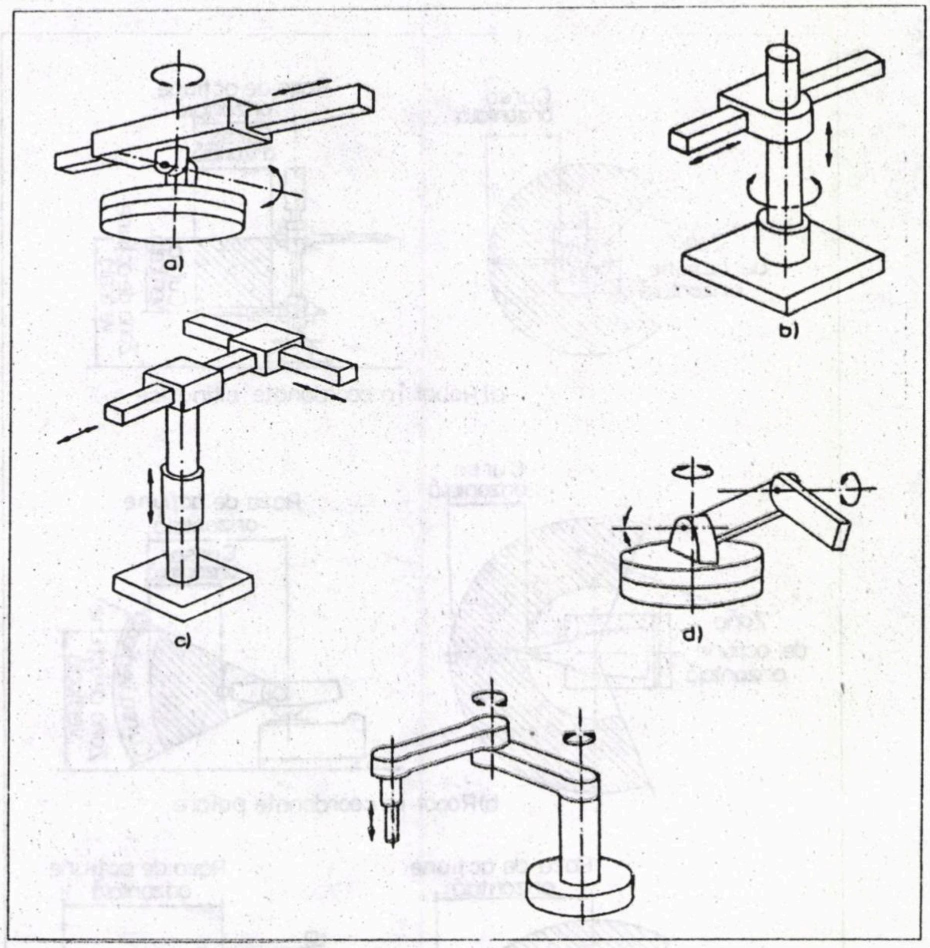


Fig.1
Tipurile principale de configurații cinematice ale roboților industriali
Main types of kinematic configurations of industrial robots

Mărimea și forma spațiului de lucru ale robotului sunt determinate de configurația acestuia, de dimensiunile fizice ale elementelor de legătură și de limitele mișcării în jurul fiecărei articulații (fig.2) [2]. Majoritatea roboților industriali sunt fixați pe fundație/pardosea, însă mobilitatea poate fi mărită în anumite aplicații prin montarea robotului pe un sistem glisant sau pe un cadru fixat de plafon. Având în vedere mobilitatea limitată a majorității roboților industriali, aplicația trebuie prevăzută în spațiul de lucru al robotului. Dacă un robot în coordonate cilindrice este ales pentru a alimenta mașinile cu piese ce fac parte dintr-o celulă flexibilă de fabricație, mașinile ar trebui să fie plasate în jurul robotului.

Un alt factor care limitează domeniul aplicațiilor este sistemul de comandă al robotului. Cele două tipuri principale de comandă utilizate sunt: comanda punct cu punct și comanda după o traiectorie continuă. Aparatele de comandă punct cu punct nu au abilitatea computațională de a executa o interpolare a traiectoriei, roboții cu comanda punct cu punct sunt limitați la aplicații cum ar fi: încărcare/descărcare a unei mașini, paletizare. Roboții cu comanda după o traiectorie continuă sunt adecvați pentru aplicații cum ar fi: vopsire prin pulverizare, debavurare și polarizare a pieselor turnate.

Configurația robotului, spațiul de lucru și sistemul de comandă sunt principalii factori care trebuie luați în considerare la alegerea unui robot industrial pentru o aplicație anume.

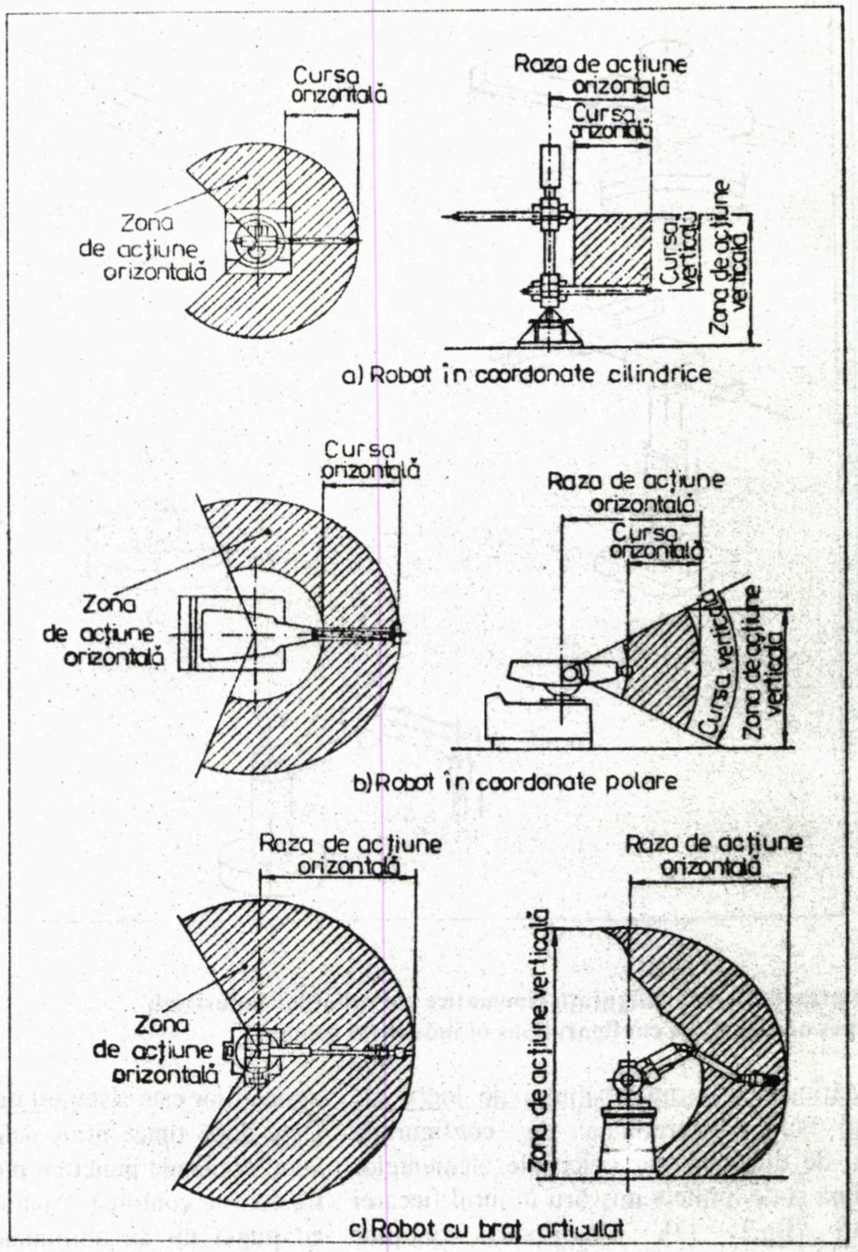

Cursa orizontală
Raza de acţiune orizontală
Cursa orizontală
Zona de acţiune orizontală
Cursa verticală
Zona de acţiune verticală
a) Robot în coordonate cilindrice
Cursa orizontală
Raza de acţiune orizontală
Cursa orizontală
Zona de acţiune orizontală
Cursa verticală
Zona de acţiune verticală
b) Robot în coordonate polare
Raza de acţiune orizontală
Raza de acţiune orizontală
Zona de acţiune orizontală
Zona de acţiune verticală
c) Robot cu braţ articulat

Fig.2
Spaţiul de lucru al roboţilor (în coordonate cilindrice, în coordonate polare, cu braţ articulat)
Working area of robots (cylindrical coordinates, polar coordinates with articulated arm)

Pe lângă factorii menţionaţi anterior, flexibilitatea robotului este limitată prin capacitatea mecanismului său de prindere şi de varietatea sculelor care pot fi montate pe extremitatea acestuia. Flexibilitatea mecanismelor de prindere este, de asemenea, limitată datorită varietăţii de forme şi dimensiuni ale pieselor, datorită materialului şi stării suprafeţei pieselor sau a temperaturii pieselor ce trebuie manipulate.

Cei mai mulţi roboţi utilizaţi în industrie sunt programaţi prin metoda sde programare "on-line" (funcţionând în circuit comandat de calculatorul central). Robotul se mişcă succesiv în poziţiile dorite. Principalul avantaj al acestei metode este uşurinţa de utilizare. Programarea poate fi efectuată relativ uşor de către operator, şi nu necesită o pregătire specială pentru programarea pe calculator. Această metodă de programare satisface pentru o largă varietate de mişcări repetitive. Totuşi metoda de programare "on-line" este limitată la aplicaţii în cadrul proceselor cu serie mică sau medie de fabricaţie. Principalul dezavantaj al metodei de programare "on-line" este limitarea capacităţii de a utiliza mărimi de intrare senzoriale care să constituie un ghid pentru anumite programe alternative.

Limitele metodei descrise anterior au dus la dezvoltarea sistemului de programare "off-line" (indirectă). Avantajul principal al metodei este capacitatea de a utilizta mărimile de intrare de la senzorii exteriori (forţă, imagine) pentru a modifica mişcările robotului. Programarea "off-line" are mai multe dificultăţi, comparativ cu programarea "on-line", cere o considerabilă specvializare în programarea calculatoarelor.

ALEGEREA ŞI JUSTIFICAREA UNUI ROBOT

Studiul de fezabilitate pentru alegerea unui robot implică luarea în considerare a aspectelor operaţionale, tehnice şi economice. Stzudiul de fezabilitate asupra aspectelor operaţionale şi tehnice include evaluarea tuturor cerinţelor şi limitelor utilizării unui robot cât şi posibilităţile tehnice ale mai multor roboţi potenţiali produşi de firme specializate. Toţi factorii economici relevanţi trebuie incluşi în justificarea economică pentru investirea într-un proiect de utilizare a unui robot.

O celulă robotizată de fabricaţie a pieselor este constituită din mai multe elemente între care unul este principal. Elementele sunt aranjate sub un arc de cerc iar robotul este plasat în mijlocul celulei (fig.3). Robotul trebuie să aibă capacitatea de a deservi toate elementele celulei. La alegerea robotului este necesar de a se respecta condiţia: durata ciclului de lucru a robotului trebuie să fie egală cu durata operaţiei efectuate în elementul (maşina) principal, t_p. dacă duratele operaţiilor efectuate asupra piesei în elementele E_p, E_1, E_2,..., E_n, sunt simbolizate prin t_p, t_1, t_2,..., t_n, durata operaţiilor de transfer se exprimă prin relaţia:

$$t_t = t_p - \sum_{i=1}^{n-1} t_i \,. \tag{1}$$

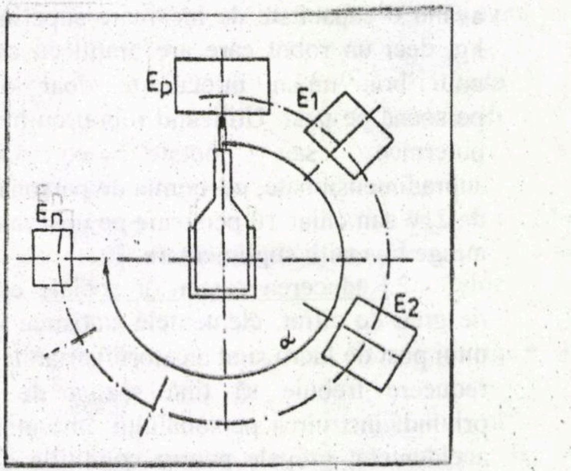


Fig.3
Amplasarea elementelor componente într-o celulă robotizată
Location of elements in a robot cell

Presupunem că se alegeun robot cu caracteristicile: ω-viteza de rotaţie [grade/s]; v_{ex}-viteza de extensie a braţelor [m/s] şi v_r-viteza de ridicare [m/s]. arcul cu unghiul α trebuie să fie parcurs de două ori în timpul operaţiilor de transfer (pe durata unui ciclu robotul trebuie să se întoarcă în poziţia de start). Deoarece elementele variate ale unei celule nu permit întru-totul o aranjare sub arc de cerc, robotul trebuie să-şi extindă/contracteze braţul. El trebuie, de asemenea, să execute mişcări pe verticală pentru a ridica şi coborî piesele. Robotul trebuie să se deplaseze la cele "n" elemente ale celulei.

Presupunând cunoscute vitezele ω, v_{ex}, v_r, numărul de mişcări de (extensie/contracţie, ridicare/coborâre şi rotaţie) şi distanţele acestor mişcări se poate determina timpul efectiv de transfer t'_t. dacă este îndeplinită condiţia $t'_t \leq t_t$, rezultă că robotul este bine ales.

Pentru o justificare economică trebuie să se cunoască câştigurile posibile:

1Economia de personal la volumul de producţie constant este uşor de cuantificat însă trebuie să se ţină seamă de factorii următori: numărul de posturi şi numărul de persoane în repaus; analiza sistemului, formarea personalului de exploatare, întreţinerea şi punerea la punct definitivă a sistemului robotizat.

La ora actuală nu există decât puţini roboţi având o capacitate de încărcare superioară la 50 kg, deci un robot care are braţul cu capacitatea unui braţ uman înlocuieşte doar o singură persoană pe post. Utilizând roboţi cu braţe foarte puternice sau dotate cu terminale supradimensionate, economia de personal poate fi de 2, 6 sau chiar 10 persoane pe post însă aceasta atrage investiţii suplimentare.

2.Reducerea costurilor sociale este destul de greu de cifrat, elementele statistice la nivelul unui post de lucru sunt aleatorii/variabile. Această reducere trebuie să ţină seama de costurile privind: instruirea personalului; absenteismul şi accidentele; grevele pentru condiţiile de muncă penibile.

3.Creşterile de productivitate datorate utilizării roboţilor constituie adesea unul dintre câştigurile potenţiale cele mai importante.

Trebuie remarcat un lucru fundamental, şi anume că productivitatea medie realizată într-o anumită perioadă de timp se poate calcula cu relaţia următoare:

$$Q = q \cdot t \qquad (2)$$

în care: q este productivitatea instantanee;

t – perioada de timp considerată (perioada de referinţă).

Perioada de referinţă trebuie să fie suficient de lungă pentru a include perioadele mai dificile ale anului care fac să scadă procentul mediu al timpului de muncă. În turnătorie, de exemplu, sunt zilele calde de vară.

4.Alte ameliorări ale rentabilităţii pot fi adesea foarte importante, ca de exemplu:

- Economiile relative la un proces asociat care prezintă pierderi proporţionale de timp (în lipsa manipulatorului sau a robotului).

Economia relativă de energie, la un cuptor, pe un produs fabricat se poate determina cu relaţia:

$$E_r = \frac{n}{n+1}\,\eta \qquad (3)$$

în care: n este creşterea capacităţii de producţie a cuptorului în ziua de muncă, în %;

η - randamentul cuptorului în situaţia iniţială (raportul dintre pierderi şi energia totală absorbită).

- Reducerea rebuturilor.
- Prelungirea duratei de viaţă a unor aliaje.

Un exemplu în sensul celor prezentate anterior este alegerea unui robot pentru deservirea unei maşini de turnat sub presiune [4]. S-a considerat că în cadrul cxelulei de lucru se realizează procesarea celor două piese turnate simultan pe maşina de turnsat sub presiune. Principalele operaţii ale procesului de lucru în cadrul celulei sunt:

- îndepărtarea pieselor din maşina de turnat sub presiune;
- separarea pieselor una faţă de cealaltă;
- prelucrarea frontală;
- găurirea şi filetarea celor două găuri;
- inspectarea lor;
- plasarea pieselor finite într-o magazie gata pentru expediere.

Dacă se consideră că duratele operaţiilor efectuate în cadrul celulei sunt:

- turnare, 60 secunde;
- separare, 2 secunde;
- prelucrare frontală, 15 secunde;
- găurire şi filetare, 20 secunde;
- inspectare, 10 secunde,

trebuie ca procesul de lucru în cadrul celulei să se desfăşoare pe durata a 60 secunde (durata operaţiei de turnare). Timpul pentru operaţiile de transfer este:

$$60 - (2 + 15 + 20) = 23 \text{ secunde}$$

În figura 4 se prezintă aranjarea dorită a elementelor componente ale celulei şi urmează selectarea robotului care să deservească acest aranjament. Robotul trebuie să fie capabil să deservească toate elementele din interiorul celulei. De asemenea, robotul trebuie să aibă viteza şi repetabilitatea încât să execute operaţiile în timpul prevăzut şi cu precizia cerută. Se presupune că se alege un robot care are următoarele viteze informative:

- viteza de rotire, 120 grade/secundă;
- viteza de extensie orizontală a braţului, 1,2 metri/secundă;

- viteza de ridicare a braţului pe verticală, 0,5 metri/secundă.

Arcul de aproximativ 270° trebuie să fie acoperit de două ori în timpul disponibil pentru operaţiile de transfer. Robotul trebuie să se deplaseze în cinci locuri separate ale celulei: la maşina de turnat sub presiune; la presă; la freză; la maşina de găurit şi filetat; la inspecţie/magazia de expediere

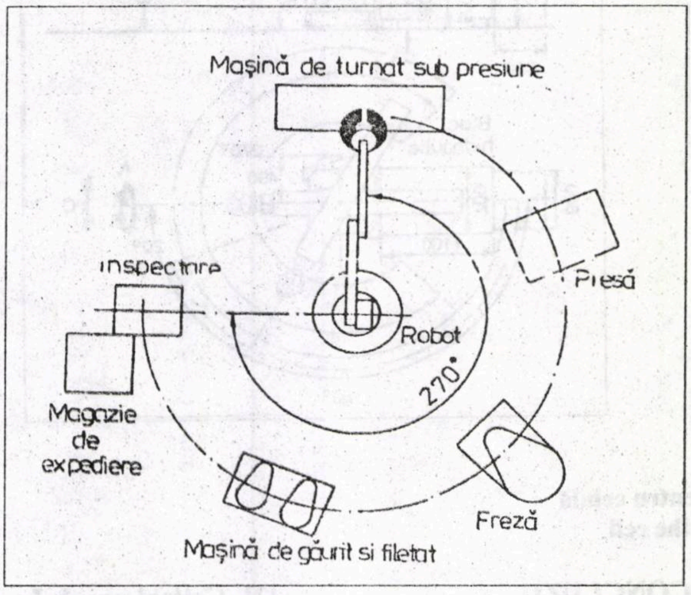


Fig.4
Aranjarea dorită a elementelor componente ale celulei
Desired location of elements in a cell

Pentru efectuarea operaţiilor, robotul realizează 47 acţiuni (1-extinderea braţului; 2-coborârea pentru apucarea piesei turnate; 3-închiderea mecanismului de prindere; 4-ridicarea braţului şi a piesei turnate; 5-contracţia braţului afară din maşina de turnat; 6-rotirea braţului la presă; ..., 47-rotaţia braţului în poziţia de start). Vitezele presupuse (informative) pentru robot sunt maxime şi întru-cât nu se ştie capacitatea de accelerare a robotului, nu se poate calcula viteza reală a braţului care ar putea fi realizată. Totuşi, chiar dacă se presupune că vitezele fixate sunt valabile pentru toate mişcările, mişcarea de întoarcere a braţului cere 2,25 secunde şi, presupunând că toate cele 16 mişcări de extensie/contracţie au 0,8 metri, rezultă (16 x 0,8)/1,2=10,7 secunde.

Sunt de asemenea, 16 mişcări de ridicare/coborâre de 0,25 metri, care necesită (16 x 0,25)/0,5=8,0 secunde şi opt operaţii de strângere/restrângere efectuate de mecanismul de prindere, durata 0,25 secunde/operaţie, ceea ce reprezintă un timp de două secunde.

În final sunt patru mişcări unghiulare între elementele celulei pe un arc de 67,5° fiecare. Timpul pentru efectuarea acestor mişcări este: (4 x 67,5)/120=2,25 secunde.

Timpul total pentru operaţiile de transfert se determină ca sumă a timpilor calculaţi anterior: 2,25 + 10,7 + 8,0 + 2 + 2,25 = 25,2 secunde, ceea ce reprezintă cu zece procente mai mult decât timpul prevăzut. Ce se poate face? O soluţie ar putea fi de a utiliza un robot cu două braţe cu un unghi de 135° între braţe (fig.5). Robotul selectat, prin intermediul primului braţ ar extrage piesele de la maşina de turnat sub presiune şi de la freză, ar transfera piesele la presă şi la maşina de găurit în timp ce cu ajutorul celui de-al doilea braţ ar putea transfera piesele de la presă şi maşina de găurit la freză şi la staţia de inspectare.

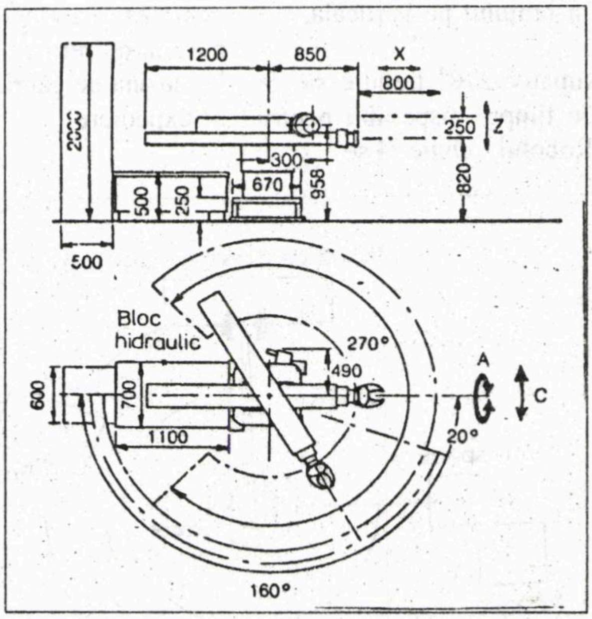


Fig.5
Robotul selectat pentru celulă
Selected robot for the cell

CONCLUZII

Flexibilitatea roboţilor este limitată prin configuraţia cinematică, sistemul de comandă şi metoda de programare. La alegerea unui robot pentru a lucra într-o celulă robotizată trebuie luate în considerare atât aspectele operaţionale, tehnice cât şi cele economice. La selectarea robotului trebuie să se aibă în vedere ca aceasta să aibă capabilitatea de a deservi toate elementele celulei şi, de asemenea, să aducă câştigurile preconizate (economie de personal, reducerea costurilor sociale, creşteri ale productivităţii, economie de energie (etc.).

BIBLIOGRAFIE

[1] **Groover, M.P.:** Automation, Production system and Computer Integrated Manufacturing. Prentice-Hall, Inc., 1987, p.305-307

[2] **Critchlow, A.J.:** Introduction to Robotics. Macmillan Publishing Company, 12-13, 60-61

[3] **Rooryck, G.:** Manipulateurs ou robots en fonderie. Que peut-on en attendre? Hommes et Fonderie, janvier 1981, p.17-20

[4] **Sharon, D., Harstein, J. şi Yantian, G.:** Robotics and Automated Manufacturing, Pitman publishing, 1987, p.151-154

[5] **Burhanuddin, S., Bidanda, B.:** The Industrial Robot. Application in Discrete Manufacturing. The Automated factory Handbook-Technology and Management. TAB Proffessional and Reference Books, 1990, p.706-722

[6] **Rubinovitz, J.:** Industrial Robot Applications: Planning, Implementation, and Programming. The Automated Factory Handbook-Technology and Management, TAB Proffessional and Reference Books, 1990, p.721-730

ORIENTĂRI TEHNOLOGICE ŞI DE STRUCTURĂ ALE FABRICAŢIEI PRODUSELOR PLATE LAMINATE LA CALD ÎN ROMÂNIA

TECHNOLOGY AND STRUCTURE TRENDS IN ROMANIAN MANUFACTURING OF HOT-ROLLED FLAT PRODUCTS

Ing. Gh. Chiţu – ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.:621.77.016.2

Ing. Gh. Chiţu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În acest articol sunt prezentate unele măsuri care pot fi aplicate în acţiunea de restructurare a siderurgiei, pentru îmbunătăţirea calităţii, a structurii de fabricaţie şi creşterea eficienţei producţiei de table laminate la cald.

This paper deals with several methods which can be used for the restructuring of the iron and steel industry, for the quality improvement as well as for the improvement of production mix and for the increase of hot-rolled plates manufacturing efficiency.

RECOMANDĂRI TEHNOLOGICE

1. **În cadrul produselor plate sunt incluse** următoarele grupe de table realizate prin laminare la cald :

- Tablă şi bandă mijlocie şi groasă (grosime mai mare de 3 mm).
- Tablă şi bandă subţire (grosime sub 3 mm).
- Tablă şi bandă aliată.
- Tablă şi bandă oţel inoxidabil şi refractar.
- Tablă placată (cu oţel inox şi are în general grosime peste 3 mm).

Siderurgia din România a laminat produse din toate aceste grupe sortimentale, cantităţi mai mici fiind realizate la tabla placată cu inox.

2. **Uzinele care produc table laminate la cald în ţara noastră au capacităţi intrate în funcţiune în etape diferite,** unele din acestea au fost modernizate sau dezafectate în ultimii ani.

La SIDEX Galaţi se pot realiza toate categoriile de produse plate, dar pentru creşterea competitivităţii sunt necesare unele acţiuni de retehnologizare la cuptoarele de încălzire şi tratament termic, laminoare, ajustaje, aparatură de măsură şi control şi alte măsuri, din care unele sunt prezentate în continuare.

3. **Din punct de vedere tehnologic** numai SIDEX Galaţi poate asigura produselor plate unele caracteristici fizico - mecanice solicitate pentru realizarea de maşini, utilaje, nave, recipienţi sub presiune, echipamente pentru centrale nuclearo - electrice, produse speciale, etc.

Pentru extinderea destinaţiilor şi creşterea valorii produselor, este necesară urgentarea acţiunii de modernizare - retehnologizare a SIDEX Galaţi.

4. **Cercetările tehnologice şi prospective efectuate, au evidenţiat că în România şi la nivel mondial, sunt solicitate** laminate plate realizate la cald din diverse sortimente de oţel, cu proprietăţi fizico - mecanice superioare, întrucât sunt utilizate pentru o gamă extinsă de produse.

Table de calitate îmbunătăţită se pot realiza şi prin creşterea ponderii sortimentelor fabricate din oţel aliat şi înalt aliat, care vor asigura şi majorarea cifrei de afaceri şi recapitalizarea uzinelor producătoare de laminate plate.

5. **Analiza strategiilor de restructurare sectorială a ramurilor şi a programului de**

guvernare, reflefează că economia României se va revigora în etapa următoare.

Între **concluziile desprinse din studierea programelor şi a strategiilor diverselor sectoare se vor enumera** :

- Producţia de **utilaje tehnologice** în anul 2005 se va reduce cu 40 - 60%, comparativ cu realizările din anul 1989.

- La **mijloace de transport rutier** solicitările sunt mai mici cu 20 - 50%.

- **Autoturisme şi tractoare** se vor produce mai multe (de cca. 2 ori).

- Fabricaţia de **nave** se va diminua până în anul 2005 cu aproximativ 25%.

- **Bunurile de larg consum** (aspiratoare, butelii, frigidere, maşini de spălat) în perspectivă vor avea o evoluţie pozitivă (cre°tere 6 - 88%).

- La **tehnică de calcul** se prevede o majorare a producţiei de cca. 10 ori.

- **Se extind** în etapa următoare : construcţia de locuinţe, reţelele de apă, gaze, termoficare, ş.a.

6. În ultimii ani, la nivel mondial au crescut exigenţele beneficiarilor faţă de produsele metalurgice, aceştia solicitând analiză chimică la un ecart restrâns, conţinut mic de gaze, puritate microscopică avansată, proprietăţi fizico - mecanice îmbunătăţite, electrice, magnetice, fluaj şi alte **caracteristici, în afara prevederilor unor norme tehnice internaţionale.**

Pentru a cunoaşte mai exact sortimentele de table laminate la cald necesare beneficiarilor, **ICEM a realizat** mai multe **studii de cercetări prospective,** în baza cărora poate recomanda producătorilor măsuri de îmbunătăţire a structurii în vederea creşterii cifrei de afaceri şi a profitului.

Din aceste studii a rezultat că **beneficiarii solicită table pentru** fabricarea multor produse, din care se nominalizează :

- Construcţii navale.
- Mijloace de transport rutier şi pe cale ferată.
- Cazane şi recipiente sub presiune.
- Utilaje tehnologice.
- Echipamente pentru centrale nuclearo - electrice.
- Tehnică militară.
- Platforme marine.
- Table tratate termic destinate realizării unor utilaje speciale.
- Maşini agricole.
- Construcţii metalice.
- Poduri, estacade, macarale, tipare prefabricate.
- Containere pentru mărfuri.
- Bunuri larg consum.
- Prelucrarea în bandă laminată la rece (inclusiv pentru table acoperite).
- Realizarea de profile formate la rece.
- Producerea de ţevi şi conducte.
- Bandă laminată la cald pentru relaminare la rece în tabla electrotehnică şi inoxidabilă.
- Alte utilizări generale.

Pentru realizarea unor astfel de produse sunt necesare unele table de calitate îmbunătăţită care se pot fabrica prin retehnologizarea unor fluxuri de producţie, în vederea creşterii competitivităţii şi penetrarea cu vânzare pe noi pieţe de desfacere.

Creşterea producţiei de autoturisme, frigidere şi alte produse care înglobează table, impune SIDEX Galaţi să acorde o atenţie deosebită asigurării unor condiţii suplimentare laminatelor plate realizate în mod curent, pentru a nu-i determina pe aceşti beneficiari să achiziţioneze în continuare tabla din import.

În unele domenii de utilizare se solicită table cu proprietăţi fizico - mecanice superioare, cum sunt şi cele pentru **construcţii sudate,** la care producătorul trebuie să garanteze :

- Grăunte austenitic fin pentru oţelul respectiv.
- Limită de curgere ridicată.
- Rezilienţă (kv) la temperaturi de - 60 °C.
- Stricţiune (gâtuire) pe direcţia grosimii mai mare de 30%.
- Sudabilitate foarte bună, cu garantarea carbonului echivalent.
- Precizarea temperaturii de tranziţie în zona influenţată termic.
- Sensibilitate redusă la fisurare, ceea ce presupune şi o limitare a hidrogenului difuzabil.
- Calitate deosebită a suprafeţei tablei (fără arsuri, imprimări, suprapuneri).
- Puritate microscopică ridicată a oţelului.
- Structură metalografică omogenă.
- Control cu ultrasunete (nedistructiv) corespunzător.

Astfel de caracteristici se impun a fi asigurate, spre exemplu, la produse plate cu grosimi de la 5 - 250 mm.

La tablele destinate fabricării de **recipiente sub presiune sau schimbătoare de căldură**, oţelurile trebuie să asigure unele performanţe deosebite cum sunt :
- Restricţii la analiza chimică.
- Limită de curgere la 500 °C.
- Fluaj la temperatură ridicată (500 °C).
- Stabilitate în mediu de hidrogen.
- Garantarea adâncimii stratului decarburat.
- Rezilienţă la - 120 (- 196) °C.
- Tenacitate la amorsarea ruperii în regim elastic sau în condiţii de coroziune fisurantă sub tensiune.
- Temperatura de ductibilitate nulă (RT - NDT).
- Viteza de fisurare la solicitări ciclice, °.a.

În **construcţia de nave şi paltforme marine**, se utilizează table la care se impun prescripţii cum sunt :
- Toleranţe dimensionale restrânse.
- Limită de curgere ridicată (360 - 400 MPa).
- Garantarea energiei de rupere (tenacitate), inclusiv în zona de influenţă termică la sudare.
- Realizarea unei valori ridicate pentru stricţiune, etc.

La tablele pentru ambutisare sau deformare la rece, care de cele mai multe ori sunt laminate la rece din bandă laminată la cald, se prevăd :
- Alungire mai mare de 30%.
- Coeficient de ecruisare, sau de anizotropie.
- Raport garantat între limita de curgere şi rezistenţa la rupere.
- Valori minime şi maxime pentru Rm.
- Gradul de deformare la rece.
- Structură metalografică.
- Rugozitate.
- Durabilitatea acoperirilor de protecţie.

În domeniul fabricaţiei de conducte sudate mari, şi chiar al autoturismelor se solicită oţeluri cu rezistenţă mare, până la 800 MPa, şi tenacitate ridicată la temperaturi negative, etc.

La conducte sudate cu diametrul mai mare de 400 mm se extinde utilizarea oţelurilor cu granulaţie fină şi realizarea tablelor prin procedeul de laminare şi răcire controlată.

Pentru oţelurile laminate în table tratate termic producătorii trebuie să garanteze :
- Analiză chimică în limite restrânse.
- Conţinut redus de elemente reziduale.
- Puritate ridicată.
- Călibilitatea.
- Toleranţe dimensionale minime.
- Calitate curată a suprafeţei tablei.

În cadrul realizării de table pentru echipamente nuclearo - electrice, destinate fabricării de recipienţi sub presiune, rezervoare depozitare fluide, etc se utilizează tablă placată cu oţel inoxidabil.

La nivel mondial tendinţele sunt de a placa table cu grosime sub 20 mm iar startul din oţel inox (austenitic sau feritic) este foarte subţire, anume 0,5 - 4 mm, comparativ cu cca. 8 mm metoda clasică.

La produsele plate din oţeluri inoxidabile şi refractare, pe lângă preocuparea de turnare continuă a acestor sortimente, la laminare se urmăreşte realizarea la cald a unor benzi cu grosime sub 2 mm, în toleranţe foarte restrânse şi cu suprafaţă corespunzătoare.

Prin exemplele prezentate au fost arătate unele din preocupările existente în statele industrializate, pentru îmbunătăţirea calităţii şi diversificării produselor plate, în sensul creşterii ponderii sortimentelor cu valoare mare, acţiune avantajoasă şi pentru siderurgia românească, deoarece va conduce la creşterea cifrei de afaceri, a profitului, extinderea pieţelor de desfacere şi asigurarea unor fonduri suplimentare necesare restructurării.

7. Realizarea unui oţel de calitate presupune şi tratarea acestuia în stare lichidă prin procedeul de metalurgie secundară.

În acest scop se impune şi în ţara noastră **să se videze 10 - 12%** din oţelul prelucrat în laminate plate, aşa cum se procedează şi la nivel mondial.

În prezent în ţara noastră se tratează sub vacuum numai 2% din oţelul prelucrat în table.

8. Pentru îmbunătăţirea calităţii laminatelor plate este necesar a fi extinsă tehnologia de turnare continuă a semifabricatelor destinate fabricaţiei de table.

În România se toarnă continuu 70% din oţelul utilizat la realizarea **produselor plate,**

comparativ cu **90% la nivel mondial**, (**98% în Uniunea Europeană**), din care **în 25 ţări** această tehnologie are o pondere de **100%**.

9. În domeniul laminării se recomandă a se avea în vedere unele măsuri tehnice aplicate în uzinele retehnologizate din alte ţări, între care :

- Caje degrosisoare şi finisoare cu rigiditate sporită.
- Viteza de laminare la caja finisoare mărită.
- Pentru asigurarea unor toleranţe mici la grosimea tablei s-au introdus la caja finisoare instalaţii de reglare automată a grosimii în timpul laminării în funcţie de grosimea reală. Calculatorul de proces adaptează condiţiile de lucru, obţinându-se toleranţe restrânse cu un număr minim de treceri.
- Cuptoare cu grinzi păşitoare de încălzire a sleburilor, care evită producerea defectelor de suprafaţă sau, cuptoare cu propulsie moderne, în care încălzirea se realizează bilateral, asigurând uniformitatea temperaturii pe grosimea materialului.
- Paturi de răcire cu grinzi păşitoare, pentru evitarea defectelor pe table.
- Foarfece dublu pentru margini cu tăiere rulantă.
- Secţia de tratament termic cuprinde cuptoare de recoacere şi instalaţii de călire - revenire; după caja finisoare s-au montat instalaţii de răcire dirijată.
- Conducerea computerizată a proceselor.

O contribuţie importantă la creşterea eficienţei fabricaţiei o are automatizarea complexă a activităţii (încălzire sleburi, laminare, control etc) prin care se poate aplica procedeul de laminare controlată a tablelor groase, şi în special a celor realizate din oţeluri aliate şi microaliate.

10. Extinderea tehnologiei de laminare controlată şi răcire dirijată prin care se realizează :

- Creşterea rezistenţei tablelor cu 25 - 30 %.
- Menţinerea unei tenacităţi corespunzătoare.
- Reducerea consumului de elemente de aliere.
- Micşorarea conţinutului de carbon echivalent (îmbunătăţirea sudabilităţii).
- Majorarea rezistenţei la coroziune.
- Modificarea temperaturii critice de rupere fragilă.
- Economie de energie până la 60%, ca urmare a eliminării tratamentului termic convenţional.

11. Se recomandă analizarea foarte atentă a acestor probleme, pentru ca fabricaţia de produse plate în România să fie mai eficientă şi să poată fi extinsă piaţa de desfacere.

ORIENTĂRI ALE STRUCTURII PRODUSELOR PLATE

Ţara noastră în prezent se află într-un amplu proces de restructurare pe baza unor criterii noi de conducere şi eficienţă, precum şi de stimulare a iniţiativei şi competenţei în toate sectoarele de activitate.

În România, precum şi la export, cerinţele beneficiarilor sunt orientate spre sortimente cu proprietăţi fizico - mecanice superioare, şi va trebui ca siderurgia să fie modernizată într-un timp nu prea îndelungat, pentru ca fabricaţia de produse plate să facă faţă unor astfel de solicitări şi exigenţe calitative.

Ţările care au restructurat metalurgia, şi aceasta s-a realizat cu sprijinul substanţial al statului, au adoptat în cele mai multe cazuri "principiul utilizării intensive şi al realizării de produse cu valoare adăugată mare", fiind mai puţin interesate de nivelul cantitativ al producţiei.

Uniunea Europeană în perioada de retehnologizare a industriei siderurgice a susţinut financiar şi cercetarea, pentru ca aceasta să contribuie din plin la creşterea eficienţei producţiei, îmbunătăţirea structurii, nivelul de competitivitate al metalurgiei şi creşterea gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice utilizate.

Factorii avuţi în vedere la elaborarea orientărilor sunt:

- Tendinţele mondiale în direcţia fabricării laminatelor plate şi perfecţionari ale tehnologiilor, maşinilor şi instalaţiilor în care sunt înglobate astfel de produse.
- Extinderea sau apariţia de noi înlocuitori ai tablelor din oţel.
- Evoluţia producţiei la unele ramuri şi activităţi consumatoare de laminate plate.

- Solicitările beneficiarilor interni şi externi în cadrul cercetărilor prospective realizate de ICEM.
- Utilizarea mai bună a capacităţilor de producţie existente.
- Gradul de flexibilitate ţşi adaptabilitate al firmelor producătoare la condiţiile tehnice impuse tablelor.
- Capabilitatea siderurgiei româneşti de a realiza produse plate care să se încadreze în prevederile normelor internaţionale.
- Aportul unor lucrări de modernizare şi retehnologizare în curs de derulare.
- Valorificarea superioară a resurselor materiale şi umane.
- Majorarea ponderii sortimentelor cu valoare adăugată mare.
- Piaţa internaţională şi conjunctura mondială.
- Creşterea profitului şi recapitalizarea uzinelor siderurgice.

STRUCTURA CONSUMULUI DE PRODUSE PLATE ÎN ROMÂNIA

Aşa cum s-a prezentat tablele laminate la cald sunt utilizate la foarte multe produse în toate ramurile economice.

Se menţionează că unele produse plate după laminare se livrează la beneficiari (ramuri economice) pentru utilizare ca atare, iar altele sunt prelucrate în continuare în metalurgie pentru realizare de table şi benzi laminate la rece, electrotehnice, inoxidabile, acoperite (zincate, plumbuite, cositorite) profile îndoite, ţevi sudate, ş.a.

Analiza factorilor de influenţă şi cercetările tehnologice şi prospective efectuate, arată că în perioada 1989 - 2005 structura consumului de produse plate în ţara noastră va avea evoluţia înscrisă în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Structura consumului de produse plate
în perioada 1989 - 2005
The structure of the consumption of flat products in 1989-2005

Pondere = %

Destinaţia şi grupa de produse	1989	1993	1997	2005
TOTAL PRODUSE PLATE LC	**100**	**100**	**100**	**100**
din care pe destinaţii :				
- Ramuri economice	46,5	41,3	40,7	39,2
- Prelucrări metalurgice	53,5	58,7	59,3	60,8
Din total produse plate pe sortimente :	**100**	**100**	**100**	**100**
Tablă mijlocie şi groasă	78,8	73,1	73,9	86,1
Tablă subţire	18,6	24,9	23	11,5
Tablă aliată	2	1,1	1,2	1,1
Tablă inoxidabilă	0,6	0,9	1,9	1,3

Sinteza analizei structurii consumului de produse plate laminate la cald :

1. Pentru prelucrare metalurgică avansată necesarul în anul 2005 se va majora cu aproximativ 4%, comparativ cu anul 1989, în vederea realizării unor produse cu valoare adăugată mai mare.

În anul 1989 din consumul de table L.C., prelucrarea avansată a reprezentat 53%, iar în anul 2005 ponderea va fi de 61%.

În acest fel gradul de prelucrare a oţelului în industria metalurgică va spori cu aproximativ 14%.

2. În ramurile consumatoare va avea loc o reducere a necesarului, cu cca. 33%, urmare modificării structurii economiei, în principal datorită scăderii aportului industriei la formarea produsului intern brut (PIB).

3. Pe grupe de produse evoluția ponderii acestora în anul 2005, față de anul 1989, este influențată de mulți factori, între care:

- La tablă mijlocie și groasă ponderea crește de la 78,8%, la 86,1% prin majorarea necesarului pentru prelucrări metalurgice.
- Ponderea la tablă subțire scade (de la 18,6%, la 11,5%) prin reducerea consumului la fabricația de mijloace de transport (autocamioane, vagoane etc) și înlocuirea la alte produse cu tablă laminată la rece.
- La tablă aliată se reduce ponderea în consum, de la 2%, la 1,1%, urmare diminuării producției de utilaje tehnologice.
- Ponderea la tablă inoxidabilă crește (0,6% în anul 1989/1,3% în anul 2005) deoarece se vor produce mai multe bunuri de larg consum.

CREȘTEREA GRADULUI DE VALORIFICARE A PRODUSELOR PLATE LIVRATE LA EXPORT

1. Exportul este un indicator macroeconomic sintetic de importanță deosebită, **care exprimă nivelul tehnic, tehnologic și de management** al unei ramuri sau firme producătoare.

Institutele de cercetare și dezvoltare tehnologică (ICEM, IPROMET, IPROLAM, ICPPAM), precum și învățământul superior, s-au preocupat ca industria metalurgică să fie dotată cu instalații complexe, în vederea realizării de produse plate într-un ecart sortimental cât mai extins, pentru a asigura o mare flexibilitate și o valorificare mai ridicată a importului de materii prime și resurse energetice.

La stabilirea capacităților de producție a fost avut în vedere necesarul intern, posibilitățile de export și modul în care pot fi asigurate materiile prime.

Statele avansate economic au acordat importanță deosebită industriei siderurgice, care contribuie la susținerea și modernizarea celorlalte ramuri economice.

Specialiștii din România s-au orientat bine în acest sens, deoarece exportul siderurgiei are o mare influență pozitivă asupra balanței comerciale (de plăți externe), iar **la nivel mondial sunt multe țări care nu au** suficient **minereu de fier sau cărbuni** cocsificabili, **dar au dezvoltat metalurgia** cum sunt : **Austria, Belgia, Cehia,** Finlanda, Franța, Italia, Japonia, ș.a.

2. Calitatea laminatelor plate realizate de siderurgia românească, a permis o **participare** bună la **schimbul internațional cu produse** finite din oțel, **ponderea țării noastre în** exportul mondial având **nivelul maxim în anul** 1989, când a reprezentat **1,8%.**

Recesiunea din ultimii ani, au **condus la** diminuarea exagerată a **producției de table (în** anul 1997 de aproape 2 ori, **comparativ cu anul** 1989) iar participația României **la exportul** mondial în anul 1997 nu a mai reprezentat **decât** 1,2%.

România exportă table laminate la cald în peste 50 țări, din 8 zone geografice, pondere mare având : U.E. = 40%, Orientul Îndepărtat = 30%, America N, America S, Orientul Mijlociu = aproximativ 9% fiecare, ș.a.

Din analiza efectuată asupra comerțului mondial cu produse plate a rezultat că sunt piețe de desfacere, după cum se evidențiază și din tabelul 2, în care s-a înscris numărul de țări care importă sau/și exportă astfel de laminate la cald.

Se recomandă extinderea prospectării și intensificarea reclamei pentru penetrarea cu exportul pe noi piețe **și realizarea tablelor într-o** pondere mai mare **la nivelul cerințelor normelor internaționale** (EN, ISO, ASME, ș.a.).

3. Structura exportului în ultimii ani s-a simplificat foarte mult, ceea ce a avut **efecte negative asupra prețului de vânzare,** care în anul **1997** a fost de **305 $/t**, comparativ cu **382 $/t** realizat în anul **1989**.

Tabelul 2
Table 2

Numărul de ţări care exportă sau importă produse plate L.C.
How many countries export or import hot-rolled flat products

Denumirea produsului (livrare sub formă de rulou sau foi)	Numărul de ţări care :	
	EXPORTĂ	IMPORTĂ
Tablă mijlocie şi groasă	54	75
Tablă subţire	18	51
Tablă aliată	23	55
Tablă inoxidabilă	28	67

Analiza pieţei internaţionale a evidenţiat că **asupra preţului de laminate plate au influenţă următorii factori** :

- Sortimentul de oţel (analiza chimică).
- Caracteristicile fizico - mecanice.
- Dimensiunile tablei (grosime, lăţime).
- Forma de livrare a produsului (rulou, foi).
- Cheltuielile de fabricaţie.
- Nivelul tehnologic al producătorului.
- Experienţa vânzătorului în negocierea preţului.
- Relaţiile între producător (furnizor) şi beneficiar.
- Norma după care se realizează tabla.
- "Marca fabricii" (renumele uzinei care realizează produsul şi al firmei de comerţ exterior).
- Promptitudinea în livrări.
- Modul de ambalare şi felul în care este conservată tabla (ruloul) la suprafaţă.
- Organizarea reţelei de distribuţie.

4. Din studiul elaborat au rezultat şi unele **recomandări concrete privind structura exportului**, din care se exemplifică unele grupe **sortimentale cu valoare adăugată mai mare** :

- **Tabla din oţel cu rezistenţă crescută** are un preţ de vânzare la export cu 80 - 210 $/t mai mare, comparativ cu oţelul nealiat (pentru grosime şi lăţime identice).
- La acelaşi sortiment de oţel şi grosime, preţul de export la **tabla cu lăţime mai mare de2 m** este mai ridicat cu 30 - 70 $/t, faţa de produsele cu lăţime sub 2 m.
- În cazul vânzării de **tablă în foi** preţul este mai mare cu 30 - 110 $/t faţă de banda livrată în rulou.
- **Tabla striată** se comercializează (exportă) cu preţuri mai ridicate cu 20 - 170 $./t, faţă de tabla netedă ("lis").

5. În concluzie, pentru creşterea profitului şi a gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice utilizate, se recomandă producătorilor şi firmelor exportatoare, ca fondul de marfă livrat pe alte pieţe să fie constituit din **sortimentele** exemplificate în tabelul 3.

Prin îmbunătăţirea structurii preţul mediu al tablelor exportate va fi orientativ de 510 $/t, deci cu 205 $ mai mare decât cel realizat în anul 1997.

În Uniunea Europeană produsele plate laminate la cald se exportă cu un **preţ mediu de** 700 - 800 $/t dar sunt constituite dintr-o **pondere** mai mare de oţel aliat (aproximativ **15%**) şi **inox** (cca. 2%).

Îmbunătăţirea structurii exportului de table va majora **încasările din export cu cca 300 mil $/an, gradul de valorificare** al materiilor prime şi a resurselor energetice importate, precum şi **profitul** siderurgiei, în principal la SIDEX Galaţi.

ESTIMAREA STRUCTURII FABRICAŢIEI DE PRODUSE PLATE

Obiectivul prezentei cercetări a constat în elaborarea unor propuneri care să contribuie la majorarea gradului de valorificare a materiilor prime şi a resurselor energetice, prin retehnologizarea fluxurilor de producţie şi îmbunătăţirea structurii fabricaţiei produselor plate laminate la cald.

Tabelul 3
Table 3

Alternativă de structură a exportului de produse plate laminate la cald, pentru anul 2005
An alternative for the structure of export of hot-rolled flat products in 2005

Denumirea produsului	Pondere (%)
TOTAL PRODUSE PLATE	100
din care :	
Tablă şi bandă obişnuită	49
Tablă cu lăţime > 2 m	17
Tablă cu rezistenţă ridicată	6
Tablă striată	0,7
Tablă oţel slab aliat	24
Tablă oţel aliat	3
Tablă oţel inox şi refractar	0,3

Metalurgia în majoritatea statelor industrializate şi în curs de dezvoltare este o ramură **sprijinită de Guverne** să producă metalul necesar, întrucât oţelul este un produs care determină puterea economică a unei naţiuni.

România a fost una din ţările mari producătoare de laminate plate, dar în ultimii ani realizările s-au diminuat exagerat de mult, urmare unor greşeli manageriale la nivel naţional.

După anul 1989 siderurgia noastră a simplificat foarte mult structura produselor plate, acceptând situaţia de a realiza sortimente din oţel nealiat care au valoare mică.

Dacă la nivel mondial laminatele din oţel aliat au o pondere de aproximativ 15%, în România acestea în anul 1997 au reprezentat numai 0,6%.

În vederea redresării economice a fabricanţilor de table din ţara noastră, este necesar să se acorde atenţie structurii producţiei, care împreună cu indicatorul fizic şi cel de calitate, sunt cei mai în măsură să aducă un venit majorat şi permanent.

Informaţiile unor factori de decizie la nivel naţional că produsele siderurgice nu au desfacere vor trebui reconsiderate, întrucât producţia mondială de oţel în anul 1997 a ajuns aproape la 800 mil.t din care cca. 410 mil.t (53%) se transformă în table.

Cercetările tehnologice şi prospective realizate, au avut rolul să asigure elemente de fundamentare şi orientare a managerilor în stabilirea unei strategii de dezvoltare în corelare cu posibilităţile de desfacere în ţară şi la export.

În consecinţă, **la elaborarea propunerilor pentru** orientarea siderurgiei în **adoptarea unei structuri eficiente a producţiei, au fost avute în vedere multe elemente** şi concluzii rezultate din cercetarea noastră, **din care nominalizăm** :

- Capacitatea de absorbţie a pieţei interne.
- Posibilităţile de export pe zone geografice.
- Modernizarea şi retehnologizarea siderurgiei în alte ţări.
- Structura producţiei în statele în care metalurgia s-a restructurat.
- Necesitatea recapitalizării şi creşterea profitului siderurgiei româneşti.
- Evoluţia economiei României în perspectivă.
- Tendinţe mondiale în direcţia fabricării produselor plate.
- Dotările existente şi modernizările care se vor realiza în uzinele producătoare.

Principalele orientări ale structurii producţiei de laminate plate la cald rezultate din cercetările tehnologice şi prospective sunt înscrise în tabelul 4.

Tabelul 4
Table 4

Evoluţia structurii producţiei de laminate plate
în perioada 1989 – 2005
Evolution of the structure of the production of flat rolled products, in 1989-2005

UM = %

Denumirea produsului	1989	1993	1997	2005
TOTAL PRODUSE PLATE	**100**	**100**	**100**	**100**
din care :				
Tablã mijlocie şi groasã	84,1	84,4	87	87,6
Tablã subţire	14,2	15	12,5	9,5
Tablã aliatã	1,6	0,6	0,5	1,9
Tablã inoxidabilã	0,1	0,05	...	1
Din total producţie pe sortimente de oţel	**100**	**100**	**100**	**100**
- Obişnuit (nealiat)	65,3	99,3	99,5	63,8
- Slab aliat	33			33,3
- Aliat	1,6	0,6	0,5	1,9
- Inoxidabil	0,1	0,05		1

Din cercetarea structurii fabricaţiei de produse sunt de reţinut următoarele aspecte deosebite :

1. Producţia de laminate plate în anul 2005 se majoreazã faţã de anul 1989 cu aproximativ 5%.

2. Structura sortimentalã a produselor plate laminate la cald în anul 2005 se va îmbunãtãţi, comparativ cu anul 1989, dupã cum urmeazã :

- Reducerea ponderii tablelor din **oţel nealiat** (carbon) de la 65,3%, la **63,8%**.
- Majorarea participaţiei tablelor din **oţel slab aliat** de la 33, la **33,3%**, la oţel **aliat** de la 1,6%, la **1,9%** şi la oţel **inoxidabil** de la 0,1%, la **1%**.

În ţãrile U.E. tablele din oţel **aliat** au pondere de **15%** iar cele din oţel **inox** de **2%**.

3. Destinaţia producţiei de laminate plate în anul 2005 va fi :

- 40% **prelucrare** în sortimente cu valoare adãugatã ridicatã (**mondial cca. 45%**).
- 26% se utilizeazã în **ramurile economice** şi se înglobeazã în diverse maşini şi utilaje.
- 34% livrare la **export** (**mondial = 33%**).

4. Ponderea produselor plate în total laminate finite pline, se va majora de la 49% în anul 1989, la **53%** în anul 2005 (mondial = 53%).

CONCLUZII

1. Cercetarea prospectivã şi tehnologicã efectuatã a reliefat cã piaţa internaţionalã solicitã în continuare produse plate laminate la cald.

2. Producãtorii din ţara noastrã vor trebui sã realizeze tablele conform solicitãrilor beneficiarilor, care uneori sunt mai exigente decât prevederile normelor internaţionale.

3. **Pentru creşterea competitivitãţii produselor plate, se recomandã intensificarea colaborãrii între firmele siderurgice şi institutele de cercetare - proiectare tehnologicã şi Universitatea Politehnicã.**

4. Modernizarea şi retehnologizarea uzinelor care livreazã table se poate finaliza într-un timp nu prea îndelungat, dacã se va îmbunãtãţi structura de fabricaţie şi alinierea acesteia la cererile pieţei interne şi internaţionale, care solicitã : tablã navalã (aproximativ 15% din producţie), tablã tratatã termic (40-50%), tablã controlatã la ultrasonic (aproximativ 10%), tablã cu lãţime > 2 m (25-30%).

De asemenea trebuie majoratã ponderea oţelului aliat, extinsã metalurgia în oalã sub vacuum şi turnarea continuã.

Dotãrile tehnice permit realizarea unor astfel de sortimente, în condiţiile perfecţionãrii tehnologiilor.

ALIAJELE Zn-Al, O NOUĂ GENERAŢIE DE STRATURI ANTICOROSIVE

Zn-Al ALLOYS, A NEW GENERATION OF ANTICORROSIVE LAYERS

Ing. M. Tintelecan, ing. G. Petran – INDUSTRIA SÂRMEI S.A. Câmpia Turzii

C.Z.: 669.5;669.71

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sârmele din oţel au caracteristici mecanice bune, dar o slabă rezistenţă la coroziune chimică, în special faţă de compuşii chimici corosivi din mediul înconjurător.

Printre cele mai răspândite metode de protecţie a sârmelor se numără şi zincarea la cald prin procedeul "HOT DIP". Prin acest procedeu se realizează depunerea unor constituenţi cu proprietăţi şi structuri diferite faţă de a metalelor de bază.

Articolul demonstrează posibilitatea obţinerii unor straturi superficiale cu proprietăţi anticorosive mult mai puternice, straturi care prezintă şi avantajul unei comportări excelente în procesul ulterior de deformare plastică.

Steel wires have good mechanical characteristics, but a small resistance to chemical corrosion, especially to corrosive compounds found in the environment.

Among the most popular methods for wires protection is the "HOT DIP" galvanising. By this procedure a deposition of some constituents having and structures different from the basic metal is made.

This paper proves the posibility of obtaining some superficial layers having much better anticorosive properties, layers that have and the advantage of an excellent behaviour in subsequent plastic deformation process.

ASPECTE TEORETICE ALE ZINCĂRII LA CALD

Zincarea este un procedeu fizico-chimic aplicat pieselor sau sârmelor pentru îmbunătăţirea rezistenţei la coroziune a suprafeţei lor. În cazul zincării la cald produsele sunt cufundate în zinc topit fie printr-un proces continuu, fie printr-unul intermitent.

Articolul îşi propune evidenţierea doar a particularităţilor specifice procesuluzi de zincare la cald a sârmelor: "HOT DIP", în flux continuu (numkită în continuare: zincare "clasică").

Parametrii tehnologici care determină cantitativ şi calitativ stratul de zinc depus, prin acest procedeu, sunt:

- temperatura de zincare;
- durata de menţinere la temperatura de zincare;
- compoziţia băii de zincare;
- compoziţia chimică a oţelului.

În funcţie de valoarea acestor parametri tehnologici, la contactul suprafeţei feroase, cu baia de zinc, are loc o difuzie reciprocă de atomi, care duce la formarea unei acoperiri compuse din şapte straturi succesive de aliaje Fe-Zn cu constituenţii α, γ, Γ, δ_1, δ, ξ şi η (din care ξ şi δ_1 sunt compuşi intermetalici, iar amestecul $\xi+\eta$ este un eutectic) (fig.1).

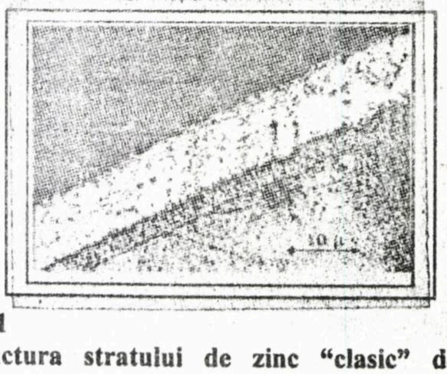


Fig.1
Structura stratului de zinc "clasic" depus pe suprafaţa unei sârme, M=1000X
The structure of zinc layer classically deposited on the wire, M=1000X

Proprietăţile fizico-mecanice ale fazelor constitutive ale stratului depus sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Faza	Formula chimică	Concentrația de fier % (greutate)	Structura rețelei	Microduritatea fazelor (HV)	Potențialul electro-chimic (mV)
α	Fe-Zn	80-100	CVC	max. 300	100-200
γ	Fe-Zn	55-100	CFC	-	400
Γ	Fe_3Zn_{21} sau Fe_3Zn_{10}	20,5-28,0	CVC	max. 515	400
δ_1	$FeZn_7$	7,0-11,5	HC	medie 457 (427-545)	550
δ	$FeZn_7$	7,0-10,0	Monoclinic	-	-
ξ	$FeZn_{15}$	6,0-6,2	HC	medie 270 (200-427)	600
η	Zn	max. 0,003	HC	37-40	760

Superioritatea folosirii zincului ca material protector, anticorosiv, față de alte materiale este concretizată în modul de a frâna acest proces prin:

- varianta pasivă;
- varianta activă.

Varianta pasivă – presupune existența unui strat protector continuu și acționează ca orice altă acoperire; ea constă în posibilitatea de a rezista la acizi, atmosfere corosive sau apă prin aplicarea pe suprafață a unor materiale organice, metale (Zn, Al ...) sau a unor materiale anorganice (emailuri, materiale ceramice ...). În cazul în care stratul protector este discontinuu se realizează varianta activă de protejare anticorosiv a zincului; ea este posibilă datorită electronegativității sale (ε=-0,76V) și situării Zn-ului la stânga față de fe în seria electrochimică, zincul jucând rolul unui anod reactiv în orice proces electrochimic care presupune coroziunea stratului.

ASPECTE TEORETICE ALE ACOPERIRII CU ALIAJ Zn-Al

Pentru îmbunătățirea proprietăților anticorosive ale stratului protector s-a realizat depunerea pe suprafața unor sârme a unui aliaj Zn-Al, cu compoziția chimică stabilită din diagrama de echilibru fazic Zn-Al.

Compoziția chimică exactă a fost cea a punctului de eutectic adică: 5 % Al și 9 % Zn cu temperatura de topire de 382°C, mai redusă decât a zincului pur. Comportarea anticorosivă a acesteia se poate explica ușor analizând microstructura stratului depus (fig.2).

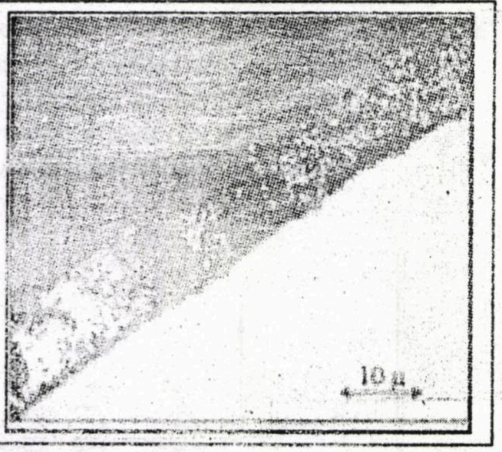


Fig.2
Structura stratului de aliaj Zn-Al depus pe sârmă, M=1000X
The structure of Zn-Al alloy layer deposited on thewire, M=1000X

Aluminiul joacă rolul unui inhibitor al reacțiilor de formare a aliajelor Fe-Zn; în acest sens cele mai afectate sunt fazele Γ și δ_1 a căror grosime scade pe măsura creșterii procentului de aluminiu; la procente mai mari de 0,12% ele dispar. Rămân însă relativ puțin afectate fazele ξ și η. Ca urmare a dispariției fazelor Γ și δ_1, calitatea depunerii creşte deoarece fazele fazele ξ şi η rămase sunt mai aderente şi mai plastice, ceea ce conferă materialului o comportare plastică foarte bună.

Plecând de la constatarea că aluminiul influenţează fazele Γ şi δ_1 (faza Γ formându-se în zona de contact oţel-zinc topit) mecanismul de inhibare se explică prin interpunerea între suprafaţa feroasă şi zinc a unui strat micronic de $FeAl_3$, format înaintea generării fazelor Γ şi δ_1.

De asemenea prezenţa aluminiului în baia de zinc topit este benefică şi sub aspectul protejării oglinzii băii; aluminiul se oxidează mai repede decât fierul, formând alumina (Al_2O_3), sub forma unei pelicule fine care acoperă suprafaţa băii metalice ferind-o de oxidare.

În acest fel baia rămâne curată evitând lipirea de suprafaţa sârmei a unor materiale exogene (de ex. oxidul de zinc sau oxizii altor elemente prezente în baie) mărind astfel uniformitatea depunerii.

Acţiunea protectoare deosebită conferită de aliajul Zn-Al poate fi pusă pe seama a doi factori:

- lipsa structurii radiate a stratului, fiind cunoscut faptul că cristalele aciculare sunt fragile şi duc foarte repede la apariţia fisurilor ce pot pătrunde până în materialul de bază; în mod inevitabil aceasta duce la scăderea caracteristicilor anticorosive;
- prin acţiunea reciprocă a aluminiului şi zincului se formează un strat "pasivant" optim protector cu o grosime omogenă.

Sunt îndeplinite astfel condiţiile de funcţionare bazate pe principiul zincării obişnuite combinat cu efectul de pasivare de la oţelurile inox, care protejează prin formarea pe metalul de bază a unui strat de oxid foarte aderent, puternic protector anticorosiv; totuşi în cazul prezenţei coroziunii pasive, preponderent este atacat elementul zinc, având loc în acest mod o îmbogăţire în aluminiu (iniţial de 5% la suprafaţa stratului).

EXPERIMENTĂRI. INTERPRETAREA REZULTATELOR

Având în vedere modalităţile (teoretice) de comportare a aliajului Zn-Al, am proiectat şi realizat o vană de încercare, care a fost imersionată în vana de zincare propriu-zisă (fig.3).

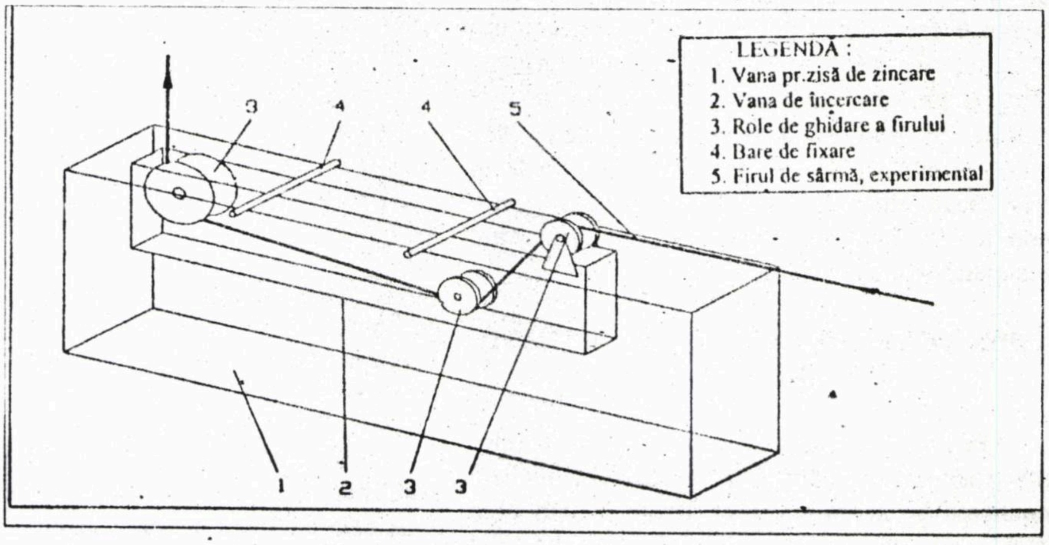

LEGENDĂ :
1. Vana pr.zisă de zincare
2. Vana de încercare
3. Role de ghidare a firului
4. Bare de fixare
5. Firul de sârmă, experimental
3
4
4
5
1
2
3
3

Fig.3
Schiţa vanei de încercare a depunerii aliajului Zn-Al
Trial stand for Zn-Al alloy deposition

Precizăm că fluxul tehnologic realizat pentru depunerea aliajului Zn-Al a fost aproape neschimbat față de varianta “clasică” a depunerii zimcului. Prin experimentările efectuate s-a încercat evidențierea caracteristicilor de rezistență la coroziune respectiv de plasticitate comparativ cu metoda acoperirii "“lasice"”cu zinc.

- REZISTENȚA LA COROZIUNE

Pentru aprecierea rezistenței la coroziune a acestui tip de acoperire s-au realizat o serie de teste comparative cu varianta zincării “clasice” în două medii corosive: apa distilată şi soluția salină.

Folosind apa distilată ca mediu corosiv, pierderile de masă, comparative, corespunzător acestor acoperiri arată ca în figura 4.

În acest mediu corosiv, procesul de corosiune se realizează prin consumarea zincului, dar viteza de consumare este mult mai mică în cazul variantei acoperirii cu aliaj Zn-Al, față de varianta zincării “clasice”, datorită rolului inhibitor jucat de aluminiu în acest caz.

După circa 20 de ore de la debutul procesului, în cazul sârmelor acoperite cu aliaj Zn-al se instalează “pasivarea”.

În soluția salină rezultatele au fost asemănătoare; în acest caz rezistența mărită la coroziune se poate explica prin lipsa structurii radiate (fig.5).

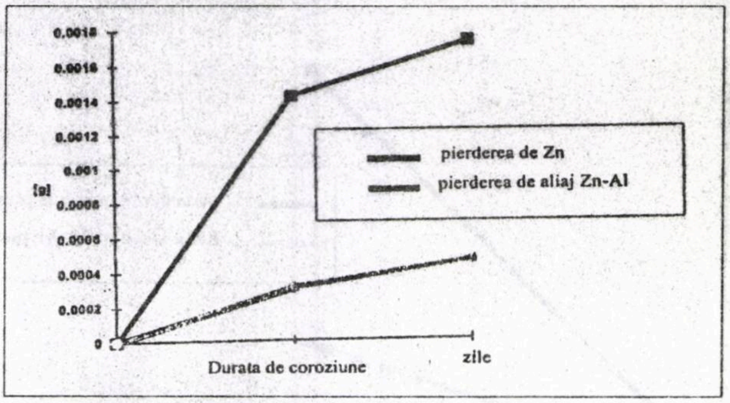


Fig.4
Variația masei pierdută prin coroziune în funcție de durata procesului, în apă distilată
The variation of mass loss by corrosion as a function of process duration, in distilled water

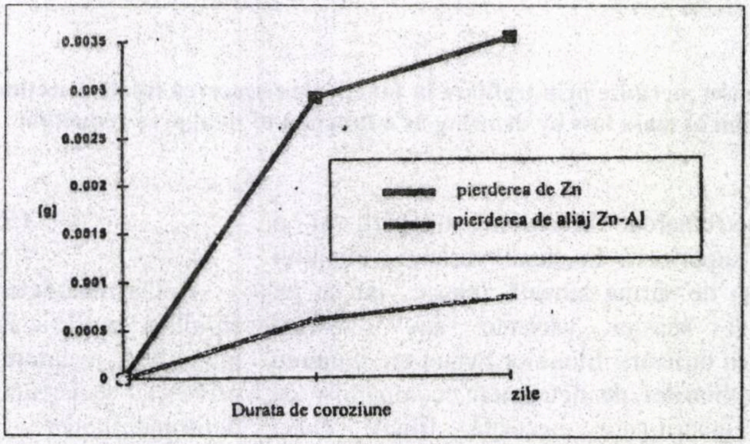


Fig.5
Variația masei pierdută prin coroziune în funcție de durata procesului, în soluție salină
The variation of mass loss by corrosion as a function of process duration, in salted solution

Se impune a fi făcută observaţia obiectivă, că prin trefilarea ulterioară, comportarea la coroziune a celor două tipuri de straturi, practic nu se modifică, iar durata de coroziune a sârmelor acoperite cu aliaj Zn-Al este dublată sau chiar triplată faţă de a sârmelor acoperite prin zincare la cald.

- DEFORMABILITATEA PLASTICĂ

Avantajele acoperirii cu aliaj zn-Al nu se limitează numai la comportarea bună la coroziune, ci şi la capacitatea sa de deformare, foarte mult îmbunătăţită faţă de cea a sârmelor zincate "clasic".

Din compararea celor două microstructuri (din fig. 1 şi 3) se poate observa că în cazul aliajului Zn-Al stratul inferior este mult mai subţire, iar aliajul Fe-Zn-Al, are proprietăţi plastice mult mai bune şi o aderenţă la metalul de bază ridicată.

Microstructura acestui strat nu prezintă cristale orientate radial şi nici o dispunere neomogenă în straturi constituite din diferite faze. De asemenea nu trebuie neglijat aspectul evidenţiat iniţial: stratul de aliaj Zn-Al este un eutectic şi deci cu o structură foarte fină şi omogenă. Suma acestor efecte este vizualizată în figura 6.

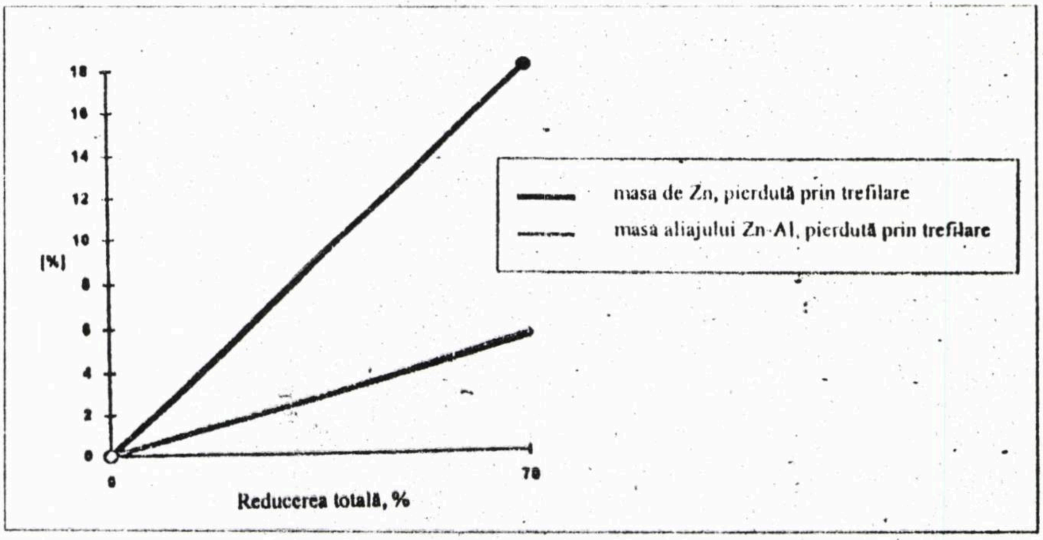


Fig.6
Variaţia masei pierdute prin trefilare în funcţie de reducerea totală a secţiunii
The variation of mass loss by drawing as a function of total area reduction

Am remarcat în cursul trefilării şi o lubrifiere superioară în cazul variantei aliajului Zn-Al, faţă de sârma zincată "clasic" iar ca un corolar al acestei variante am remarcat posibilitatea utilizării filierelor având un domeniu larg al unghiurilor de deformare, comparativ cu metoda zincării-care necesită filiere exact profilate.

CONCLUZII

Cu metodele corespunzătoare, s-a dovedit că aliajul eutectic Zn-Al în comparaţie cu zincul pur oferă avantaje deosebite atât în ceea ce priveşte rezistenţa la coroziune cât şi deformabilitatea.

Ceea ce nu poate fi trecut cu vederea este înainte de toate combinaţia unică în felul ei a pasivării cu protecţia activă. Suplimentar rebuie amintită şi capacitatea superioară a deformabilităţii, pe baza plasticităţii ridicate a aliajului depus.

Superioritatea acesti acoperiri este evidentă chiar şi după deformarea mecanică a acesteia.

Trebuie să precizăm că graficele şi concluziile sunt rezultanta unui număr foarte mare de încercări şi experienţe de laborator şi deci posibilitatea de a greşi o considerăm foarte redusă.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Cuida, O.**: Zincarea la cald. Lucrare întocmită pentru ISCT, 1997

[2] **Krauss, G., Matlock, K.D.**: Zinc-Based Steel Coating Systems; Metallurgy and Performance. The Minerals, Metals and Materials, Society, 1990

[3] **Dewitte, M., Vanhoute, J.**: Benzinal; Eine neue Generation von Korrosionsschutzschichten. Bekaert, martie, 1990

[4] **Dewitte, M.**: Wirkungweise und praktische Eigenschaften einer zink-luminium. Beschidtung fur Stahldrahte. Draht, 1993, nr.11

[5] **Hughdahl, H.**: The production of pregalvanized and drawn wires. Wire Industry, 1994, nr.8

[6] **Nunninghoff, R.**: Corrosion protection. Galfan coaring of wire and high-strength screws. Wireworld, 1992, nr.2

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.6*

(continuare)

- ☐ Un nou sistem de masurare a calitatii bobinarii la laminorul de benzi, p.801
- ☐ De la masurarea in laborator la masurarea pe linia de productie a proprietatilor radiative ale tablelor, p.809
- ☐ Dispozitiv de masurare continua a sarcinii de zinc pe sarma galvanizata la cald, p.823
- ☐ Oteluri pentru forme de injectie din material plastic – o evolutie permanenta, p.833

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.7-8*

Tema numarului: Laminarea la cald si la rece, recoacere si captusiri

- ☐ Programul preliminar al Zilelor Siderurgice Internationale, p.867

Articole tehnice:

- ☐ VAIQ – Strip – un nou sistem de control al calitatii pentru benzile laminate la cald, p.883
- ☐ Definirea conditiilor de laminare la cald a otelurilor inox la viitorul laminor de semifabricate de la Ugine-Sovoie, p.893
- ☐ Laminarea automata continua la laminorul tandem continuu, p.901
- ☐ Ameliorarea preciziei grosimii tablei laminate la laminorul la rece tandem, p.911
- ☐ Laminorul-pilot la rece de la Irsid, p.919
- ☐ Aplicarea legilor elastro-plastice de comportare la ecruisare si laminare, p.929
- ☐ Evolutia recenta a ecruisarii tablelor subtiri, p.939
- ☐ Optimizarea profilelor cilindrilor pe liniile de recoacere continua, p.955
- ☐ Un nou sistem de insuflare a aerului, cu fonta reglabila pentru galvanizarea la cald, p.961
- ☐ Aplicatie industriala a unui ciclu patrat de recoacere in "galvannealing", p.969
- ☐ Otelurile "ultralight" cu continut foarte scazut de carbon pentru fabricarea cutiilor de bauturi, p.983

ÎMBUNĂTĂŢIREA CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE ALIAJELOR PENTRU AERONAUTICĂ PRIN MODIFICAREA STRUCTURII

THE IMPROVEMENT OF PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE ALLOYS FOR THE AERONAUTICS USING THE STRUCTURE MODIFICATION

Prof. dr. ing. Alexandra Gheorghiu, ş.l. dr. ing. Elena Drăgulănescu, ş.l. dr. ing. Ioana Gherghescu – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 669.71;669.721

CONSIDERAŢII TEORETICE

În cazul aliajelor de aluminiu există tendinţe de formare a structurii primare cu granulaţie mare în lingouri şi piese turnate.

Această structură grosolană constituie cauza formării crăpăturilor în lingourile obţinute prin procesul turnării semicontinue. Fisurile au caracter intercristalin şi în cazul lingourilor plane (sleburi) se propagă de la periferie spre centru în lungul limitelor grăunţilor. Cu cât este mai mare viteza de turnare cu atât mai multe crăpături apar în lingouri. Structura grosolană produce dificultăţi de deformare ulterioară. Fiecare grăunte are tendinţa să se deformeze ca un cristal separat şi neuniform în diferite direcţii. Datorită acestor deformări neuniforme între diferiţii grăunţi vor apare forţe elastice, care pot duce la fisuri şi ruperi între grăunţi la forjare, laminare etc.

În semifabricatele cu structură iniţială cu grăunţi mari este imposibil să se asigure proprietăţi mecanice uniforme în produsele obţinute cu grade mici de deformare-plăci laminate, profile, piese forjate etc.

Toate aceste fenomene negative pot fi evitate complet dacă se reuşeşte să se obţină o structură primară uniformă şi corectă la turnare şi solidificare.

Cel mai eficace procedeu s-a dovedit a fi modificarea prin introducerea în topitura a unor adaosuri mici de metale greu fuzibile cum sunt: cromul, titanul, zirconiul, vanadiul, niobiul la care se adaugă borul, care formează compuşi greu fuzibili. Elementele modificatoare intervin în procesul de cristalizare primară şi influenţează structura rezultată. De asemenea neutralizează influenţa negativă a elementelor însoţitoare-impurităţi-prezente în proporţii mici în toate materialele de puritate tehnică.

Modificarea dispersiei şi densităţii particulelor de faze intermetalice care conţin metale de tranziţie, manifestă o influenţă considerabilă asupra stabilităţii semifabricatelor deformate la coroziune sub tensiune.

Folosirea temperaturilor joase de omogenizare şi prelucrare plastică prin presiune înaltă va duce la mărirea gradului de dispersie al particulelor, care precipită la descompunerea soluţiilor solidfe ale metalelor de tranziţie în aluminiu. Aceasta poate asigura obţinerea semifabricatelor deformate cu înalta stabilitate dfe coroziune sub sarcină. Coalescenţa particulelor şi mişcarea numărului lor în unitatea de volum micşorează brusc stabilitatea la coroziunea sub tensiune. Factorul principal care influenţează asupra stabilităţii la coroziunea sub tensiune constă din modificarea concentraţiei vacanţelor de la călire, datorită schimbării suprafeţelor specifice de separare-matricea cu bază de aluminiu-faze intermetalice.

CERCETĂRI EXPERIMENTALE

Aliajele studiate tip Avial 6061 sunt aliaje de aluminiu cu magneziu şi siliciu, cu compoziţie chimică 0,48-0,9% Mg, 0,3-0,7% Si; rest aluminiu (STAS 7808-80) deformabile cu plasticitate ridicată, rezistenţă mecanică medie, durificabile prin tratamente de călire şi îmbătrânire. Posedă proprietăţi tehnologice bune, stabilite la coroziune bună.

Pentru elaborarea aliajelor tip Avial s-au utilizat materii prime de primă calitate şi fondanţi de protecţie. Turnarea s-a efectuat semicontinuu în bare de diametru de 275 mm destinate pentru extruziune în vederea fabricării profilelor necesare. Datorită vitezei mari de solidificare nu se pot asigura duratele necesare pentru desfăşurarea proceselor de difuzie care să asigure egalizarea compoziţiilor chimice la începutul şi sfârşitul solidificării. În consecinţă apar macrosegregaţii şi microsegregaţii care duc la neomogenitatea compoziţiei chimice, atât pe secţiunea şi pe lungimea lingoului.

Întrucât segregaţiile pot avea influenţă consideraabilă asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale semifabricatelor, putând constitui cauze de rebuturi, s-au făcut cercetări pentru stabilirea naturii şi distribuţiei acestor segregaţii în cazul principalelor elemente de aliere cât şi a elementelor modificatoare. În acest scop s-au debitat probe sub forma de discuri de grosime 25 mm.

Pentru evaluarea macrosegregaţiilor s-au determinat compoziţiile chimice prin analize spectrale cu aparate Quantovac GQM 75 cu precizie de 0,01%. Analizele s-au efectuat de-alungul unui diametru pe distanţe din 20 în 20 mm între centru şi marginea probei. Pe baza determinărilor experimentale s-au tratat curbele de variaţie ale profilelor de concentraţie în elemente de aliere, modificatori şi impurităţi şi s-au calculat gradele de segregaţie majoră pe baza formulei (1) pentru fiecare element în parte (tab.1).

$$Gs = \frac{Cmax}{Cmin} \qquad (1)$$

Gs – grad de segregaţie
Cmax – concentraţie maximă
Cmin – concentraţie minimă

Tabelul 1
Table 1

Nr.	Poziție	Compoziție chimica %								
crt.	(mm)	Cu	Fe	Si	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Al
1.	Centru	0,17	0,27	0,50	0,058	1,04	0,074	0,18	0,025	rest
2.	23/20	0,17	0,27	0,51	0,058	1,18	0,078	0,17	0,022	
3.	35/40	0,17	0,28	0,52	0,058	1,20	0,084	0,18	0,020	
4.	24/60	0,20	0,33	0,60	0,072	0,96	0,084	0,18	0,030	
5.	51/80	0,20	0,32	0,60	0,070	0,96	0,068	0,19	0,045	
6.	33/100	0,21	0,34	0,60	0,065	1,13	0,070	0,19	0,025	
	Gs	1,23	1,26	1,20	1,31	1,25	1,23	1,12	2,25	

După cum se observă din tabelul 1, gradele de segregaţie pentru acelaşi element de aliere, modificator sau impuritate, nu prezintă diferenţe prea mari. Profilele de variaţie a concentraţiilor pe diametrul secţiunii este reprezentat în figura 1 a şi b.

Pentru atenuarea gradului de segregaţie s-a aplicat un tratament termic de recoacere de omogenizare, alegându-se mai multe temperaturi de lucru: 420°C; 440°C; 460°C; 480°C; cu durate de menţinere 2 ore, 3 ore, 4 ore, 8 ore şi 10 ore; răcirea s-a făcut în cuptor până la 200°C (30°C/h), apoi în aer.

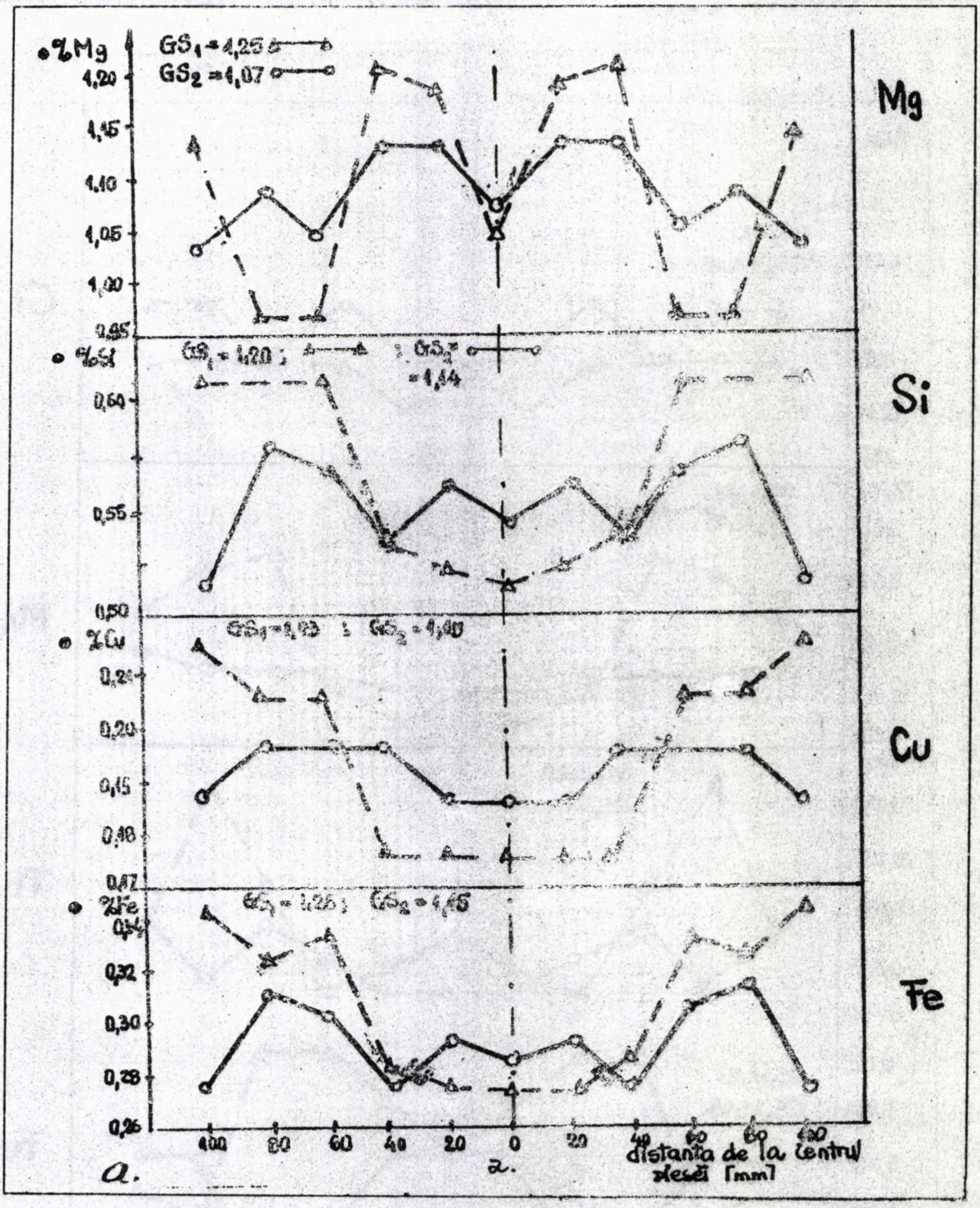
Pentru evaluarea omogenizării s-a

determinat prin analize sprectrale modul de variaţie a compoziţiei chimice, calculându-se modul de atenuare a gradului de segregaţie, în funcţie de temperatura de încălzire şi durata de menţinere. Este evident că omogenizarea perfectă se va atinge când gradul de segregaţie va tinde către unitate.

Tabelul 2
Table 2

Atenuarea gradului de segregaţie pentru Cu şi Mg
Attenuation of the segregation level of Cu and Mg

Nr. crt.	T °C	Timp ore	Cupru			Magneziu			Duritate (HB)
			C_{max}	C_{min}	CS_{Cu}	C_{max}	C_{min}	CS_{Mg}	
1.	420	2	4,80	3,93	1,22	1,83	1,43	1,28	79
2.	420	3	4,47	4,02	1,18	1,77	1,44	1,23	78
3.	420	4	4,60	4,00	1,15	1,67	1,36	1,23	74
4,	420	8	4,62	4,18	1,10	1,71	1,49	1,15	71
5.	420	10	4,46	4,26	1,09	1,71	1,53	1,12	68
6.	440	2	4,91	4,20	1,17	1,83	1,54	1,19	76
7.	440	3	4,62	4,05	1,14	1,80	1,49	1,21	74
8.	440	4	4,64	4,24	1,09	1,76	1,54	1,14	73
9.	440	8	4,60	4,30	1,07	1,67	1,48	1,13	69
10.	440	10	4,48	4,31	1,04	1,61	1,53	1,05	68
11.	460	2	4,70	4,16	1,13	1,76	1,50	1,17	75
12.	460	3	4,48	4,07	1,10	1,67	1,48	1,13	74
13.	460	4	4,40	4,07	1,08	1,92	1,73	1,11	71
14.	460	8	4,12	3,92	1,05	1,69	1,56	1,08	68
15.	460	10	4,37	4,24	1,03	1,71	1,61	1,06	64
16.	480	2	4,80	4,36	1,10	1,83	1,62	1,13	71
17.	480	3	4,20	3,85	1,09	1,60	1,44	1,11	70
18.	480	4	4,20	4,00	1,05	1,65	1,51	1,09	66
19.	480	8	4,50	4,39	1,03	1,88	1,88	1,03	63
20.	480	10	4,20	4,15	1,01	1,59	1,56	1,02	61

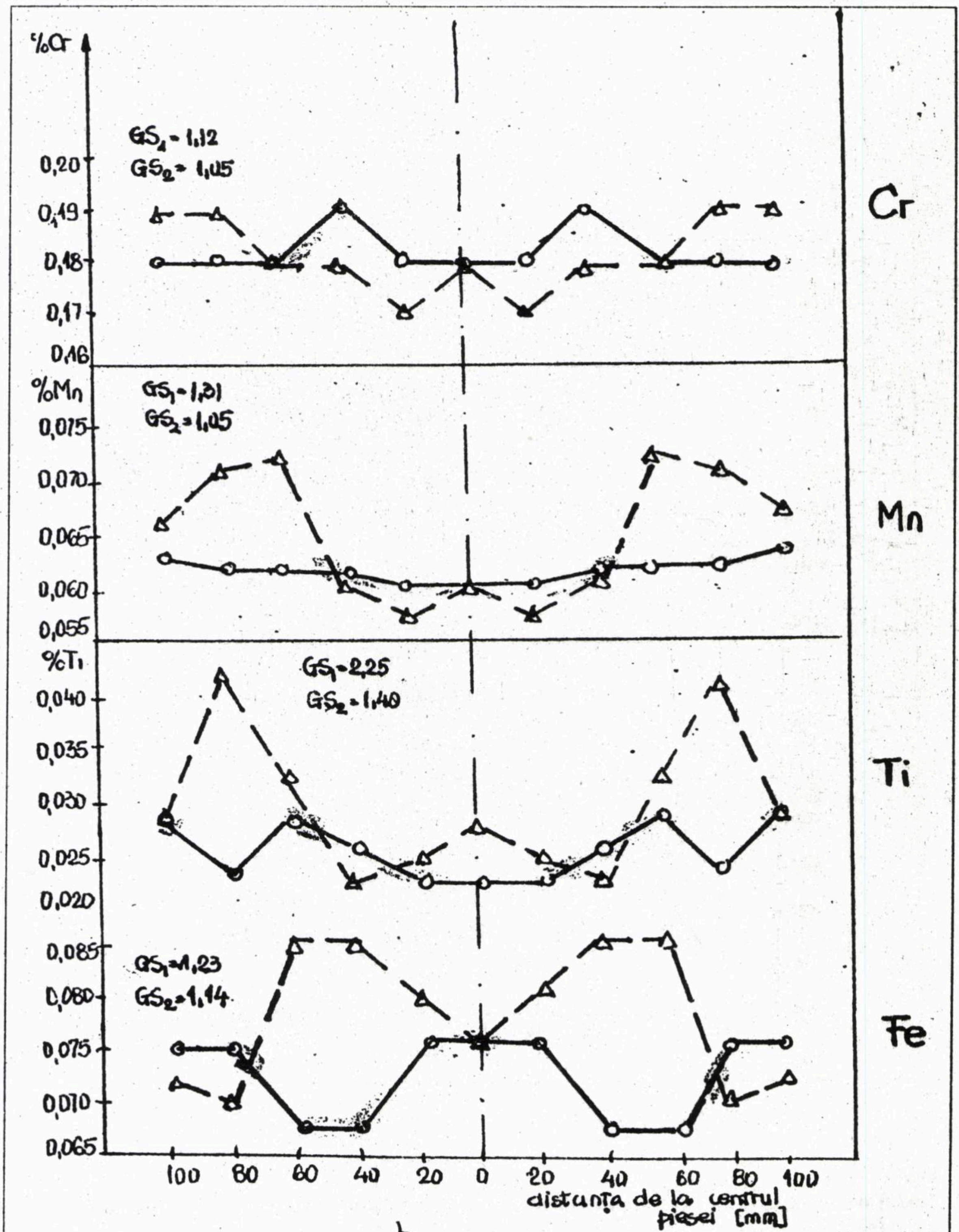


a

Fig.1

Modul de variație al concentrației elementelor de aliere cu distanța de la centrul piesei pentru aliajul Avial (6061)

Variation of the alloying-element concentration as a function of the distance to the part centrum, for Avial (6061) alloy


%Cr
GS_1 = 1,12
GS_2 = 1,05
0,20
0,19
0,18
0,17
0,16
Cr
%Mn
GS_1 = 1,31
GS_2 = 1,05
0,075
0,070
0,065
0,060
0,055
Mn
%Ti
GS_1 = 2,25
GS_2 = 1,40
0,040
0,035
0,030
0,025
0,020
Ti
0,085
GS_1 = 1,23
GS_2 = 1,14
0,080
0,075
0,070
0,065
Fe
100
80
60
40
20
0
20
40
60
80
100
distanța de la centrul piesei [mm]

b.

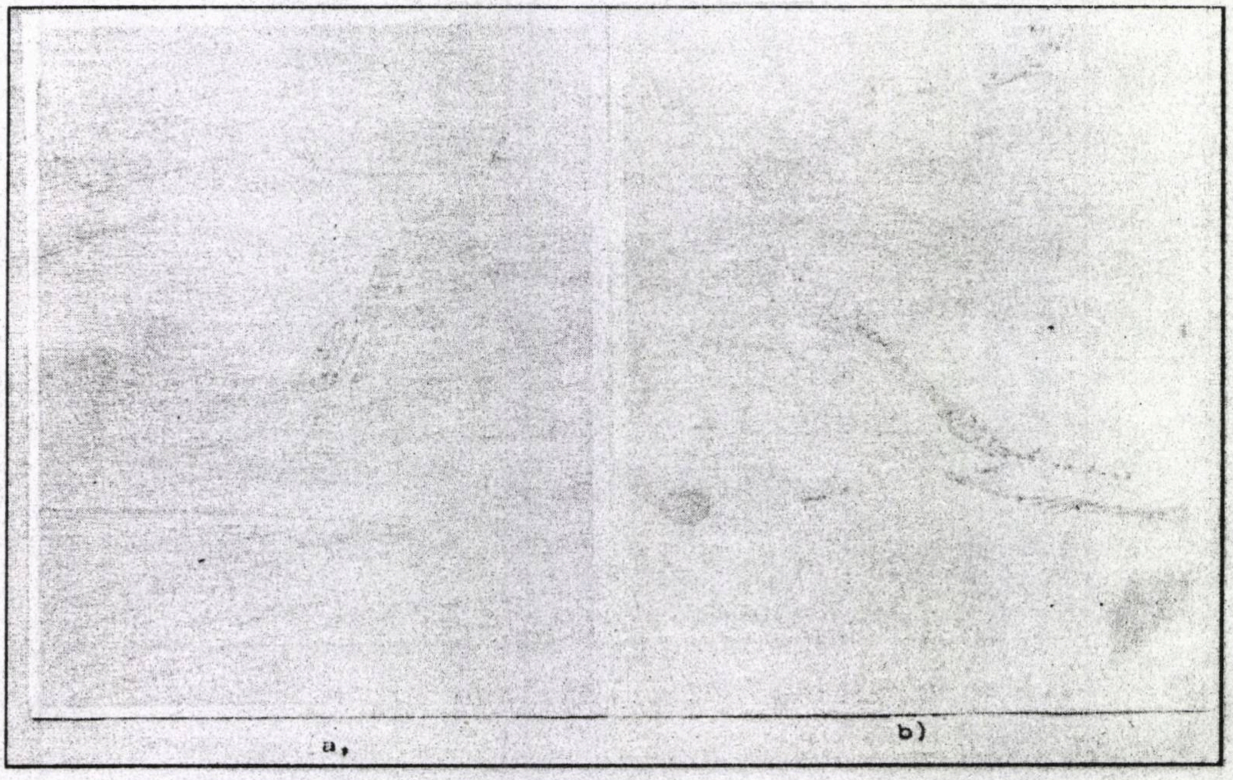


Fig.2
Microstructura aliajului AlMgSi în stare turnată 600:1
Microstructure of the cast AlMgSi alloy 600:1

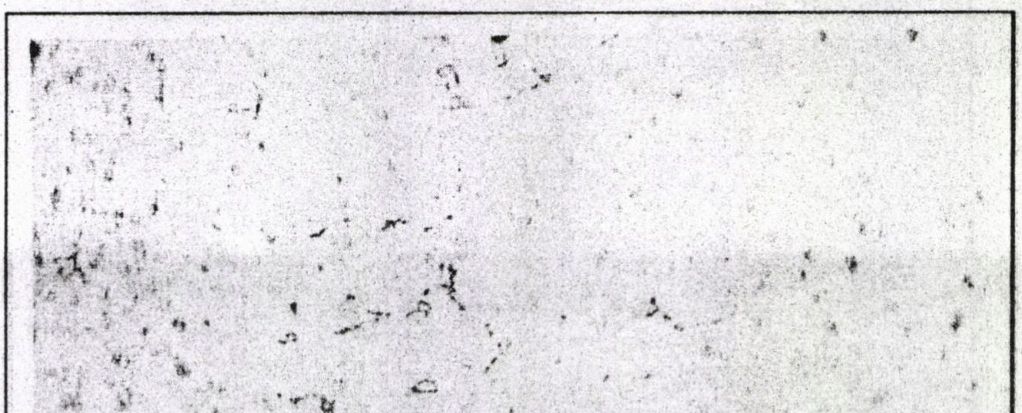


Fig.3
Microstructura aliajului AlMgSi turnat atac Keller 180:1
Microstructure of the cast AlMgSi alloy Keller etching 180:

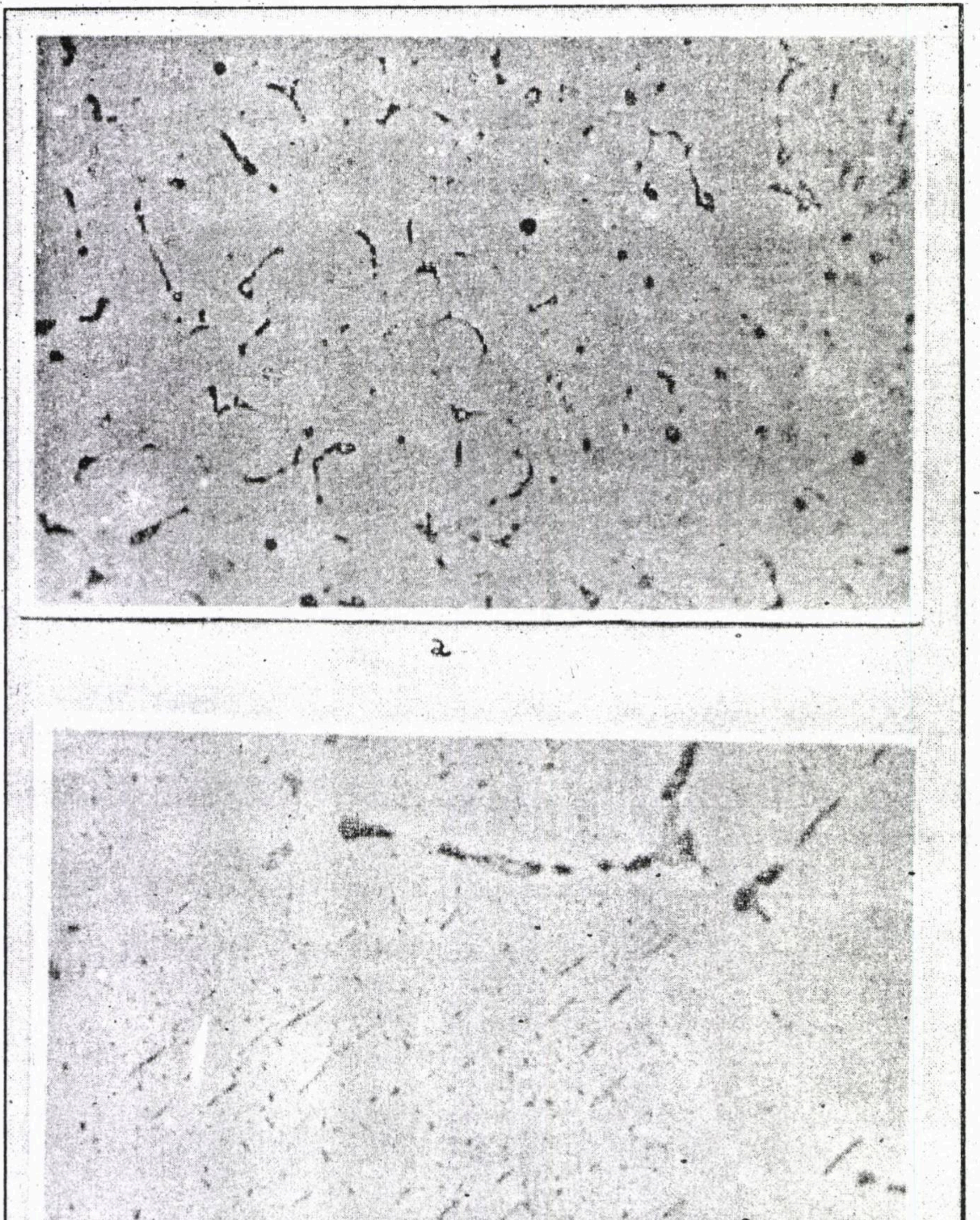


Fig.4
Microstructura aliajului AlMgSi recopt pentru omogenizare:
a-atac cu NaOH-180:1; b-detaliu 600:1
microstructure of the homogenizing-annealled AlMgSi alloy:
a-NaOH etching 180:1; b-detail 600:1

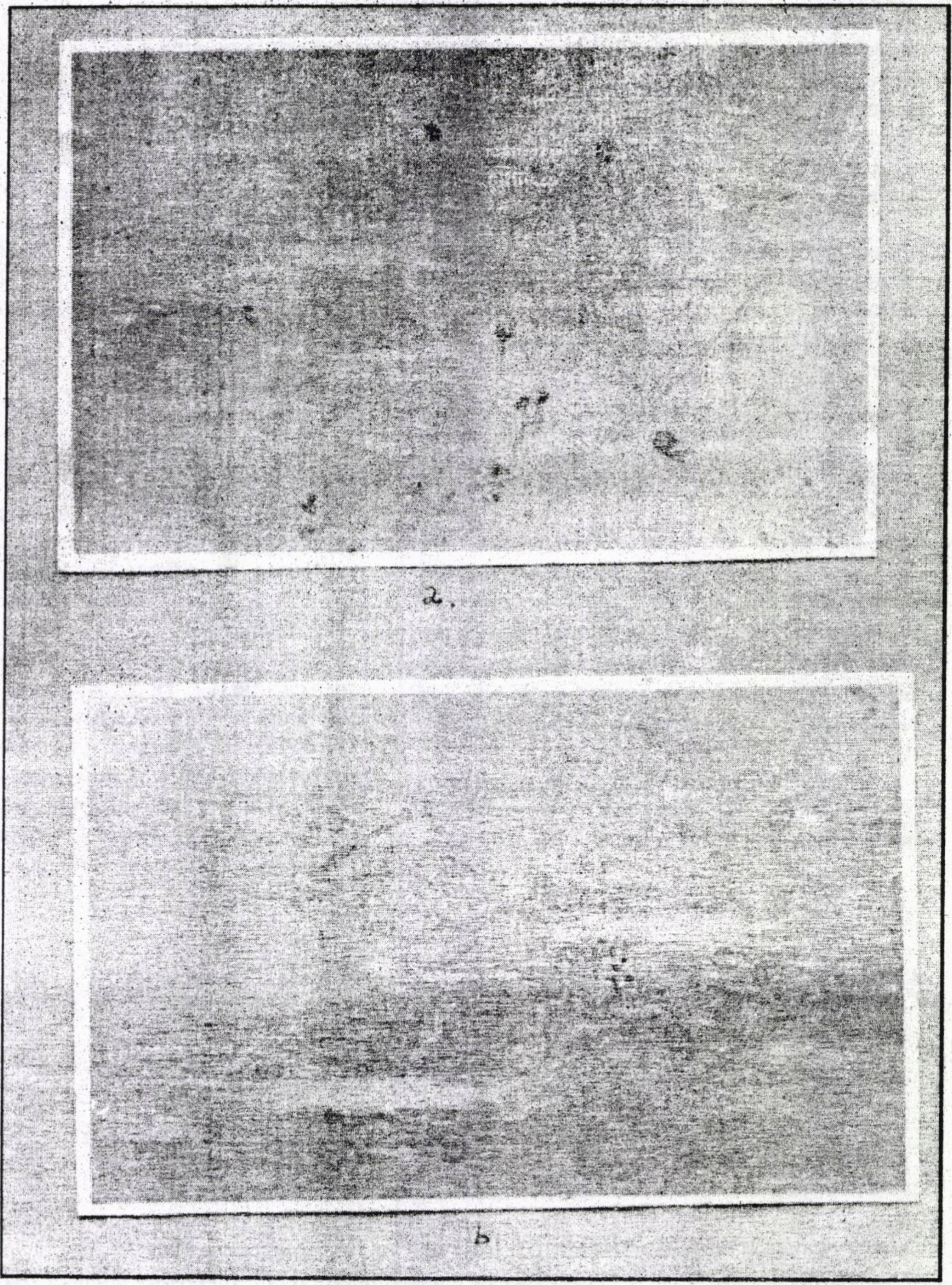


Fig.5
Microstructura aliajului AlMgSi turnat şi recopt:
a-atac la rece cu H_3PO_4-600:1; b-atac la cald cu H_3PO_4-600:1
microstructure of the cast and annealled AlMgSi alloy:
a-cold etching with H_3PO_4 600:1, b-hot etching with H_3PO_4 600:1

Se constată că temperatura optimă de omogenizare corespunde la 480°C când după zece ore de menţinere se atinge cel mai mic grad de segregaţie, adică s-a atenuat complet, realizând omogenizarea. Duritatea Brinell prezintă cea mai mică valoare, adică aliajul a devenit moale şi plastic.

Analiza metalografică arată modul de omogenizare progresivă şi separările de faze intermetalice în interiorul sau la limitele grăunţilor.

Astfel, compuşii existenţi în stare turnată sunt:

1. Mg_2Si
2. Al_8FeMg_3Si (faza Q cuaternară)
3. $Al_9Fe_2Si_2$ (faze β– AlFeSi)
4. $Al_{12}(FeCr)_3Si$ (faze α AlFeSi)
5. Al_7Cr
6. Al_3Ti

În figurile 2 şi 3 sunt prezentate micrografiile probelor din lingoul turnat centru. În figura 2 a,b se observă (a) compuşii Mg_2Si (gri albăstru) sub formă de litere chinezeşti, (b) α AlFeSi (gri strălucitor în relief) şi β AlSi (gri metalic) asociate în eutectic la limitele grăunţilor (b).

În figura 3 se pune în evidenţă, prin atac cu reactiv Keller, microstructura de ansamblu, inlcusiv a soluţiei solide α.

După recoacere, figura 4 a şi b se observă microstructura în urma atacului cu NaOH (reactiv de recunoaştere a compusului Mg_2Si pe care îl corelează în albastru (a)), iar într-un detaliu la mărire 600:1 apare vizibil coalescenţa compusului Mg_2Si şi în relief Al_7Cr netacat.

Dacă se face un atac selectiv cu H_3PO_4 (pentru evidenţierea fazei α AlFeSi) se înegreşte acest compus (fig.5 a) şi dacă atacul se face la cald se corodează şi compusul Mg_2Si la limitele grăunţilor şi se pun în evidenţă şi precipitări fine intergranulare (fig.5 b).

CONCLUZII

Pe baza cercetărilor efectuate se pot formula următoarele concluzii:

1. În cazul aliajelor de aluminiu turnate semicontinuu şi destinate deformării plastice, utilizarea modificatorilor este obligatorie, pentru a finisa structura şi a îmbunătăţi deformabilitatea.
2. Modificarea optimă se realizează cu metale de tranziţie (Cr, Ti, Zr, Nb) care formează cu aluminiu faze intermetalice.
3. Fiecărui modificator îi corespunde o concentraţie optimă, în general între 0,05-0,3%. Un conţinut mai mic practic nu are efect, iar un adaos exagerat produce supramodificarea şi pierderea calităţii dendritice.

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.9*

Tema numarului: "Termodinamica experimentala si numerica"

☐ Zilele de toamna ale Societatii Franceze de Metalurgie si Materiale (SFZM), p.1024

ARTICOLE:

☐ Introducere la tema "Termodinamica experimentala si numerica", p.1043

☐ Principalele aplicatii si evolutiile recente ale calorimetricii la temperatura inalta, p.1047

☐ Determinarea unor date termodinamice pentru sistemul Al-Nb-Ti, p.1059

☐ Aspectul experimental si teoretic al termodinamicii $YBa_2Cu_3O_2$, p.1067

CALCULUL PARAMETRILOR CINEMATICI LA MAŞINA DE SPART BLOCURI DE FONTĂ

CALCULATION OF KINEMATIC PARAMETERS OF THE MACHINE FOR CAST-IRON BLOCKS BREAKING

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.: 669.162.275

**Conf. dr. ing.
F. Chichernea**

Încărcătura metalică pentru diferite tipuri de agregate termice de elaborare a aliajelor trebuie să fie adusă la anumite dimensiuni, formă şi densitate, pentru ca procesul de elaborare să decurgă în condiţii optime.

În acest sens se întrebuinţează diferite procedee de tăiere, rupere sau sfărâmare a materialelor iniţiale.

În cele ce urmează se va prezenta maşina de spar blocuri de fontă, sau mai corect spus mecanismul de lucru al acestei maşini.

Lucrarea mai prezintă formulele de calcul a parametrilor cinematici ai mecanismului maşinii, cât şi rezultatele obţinute în urma rulării programului de calcul. Rezultatele pot fi regăsite în diagramele prezentate în lucrare a parametrilor cinematici spaţiul "s", viteza "v" şi acceleraţia "a" a culisorului mecanismului de lucru.

Mecanismul de lucru al maşinii de spart blocuri de fontă este prezentat în figura 1.

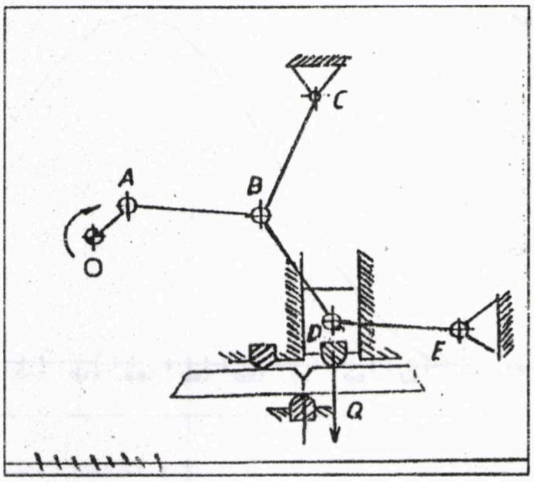


Fig.1
Mecanismul de lucru al maşinii
Machine operating mechanism

Această problemă a fost studiată cu ajutorul unei metode numerice şi s-au folosit relaţiile următoare:

$$
\begin{aligned}
v_A &= OA * \omega_{OA} && (1)\\
v_B &= v_A + v_{BA} && (2)\\
v_B &= v_C + v_{BC} && (3)\\
v_D &= v_B + v_{DB} && (4)\\
v_D &= v_E + v_{DE} && (5)\\
a_A &= -\omega^2 * OA && (6)\\
a_B &= a_A + a^n_{BA} + a^t_{BA} && (7)\\
a_B &= a_C + a^n_{BC} + a^t_{BC} && (8)\\
a_D &= a_B + a^n_{DB} + a^t_{DB} && (9)\\
a_D &= a_E + a^n_{DE} + a^t_{DE} && (10)\\
\omega_{OA} &= a_A / OA && (11)\\
\varepsilon_{OA} &= a^2_A / OA && (12)
\end{aligned}
$$

unde: v_A, v_B, v_C, v_D sunt vitezele liniare ale punctelor A, B, C, D (m/secundă),

ω OA – viteză unghiulară (1/secundă),

v_{BA}, v_{BC}, v_{DB} – viteze liniare relative (m/secundă),

a_A, a_B, a_C, a_D – acceleraţiile punctelor A, B, C, D (m/sec ^{2}),

a^n_{BA}, a^n_{BC}, a^n_{DB} – acceleraţii normale (m/sec^2)

a^t_{BA}, a^t_{BC}, a^t_{DB} – acceleraţii tangenţiale (m/sec^2),

ε OA – acceleraţia unghiulară (1/sec^2).

În cadrul acestei lucrări, cu ajutorul programului de calcul se rezolvă calculul parametrilor: cinematici (spaţii, viteze şi acceleraţii liniare, viteze şi acceleraţii unghiulare), cinetostatici (forţe) şi dinamici (energia) fiecărui element al mecanismului, care în acest fel este determinat complet în orice moment al timpului şi în orice punct al spaţiului, în cursul unui ciclu de funcţionare.

Variaţia parametrilor cinematici ai mecanismului de lucru ai maşinii s-a trasat cu ajutorul unui plotter şi se prezintă în figurile 2, 3 şi 4.

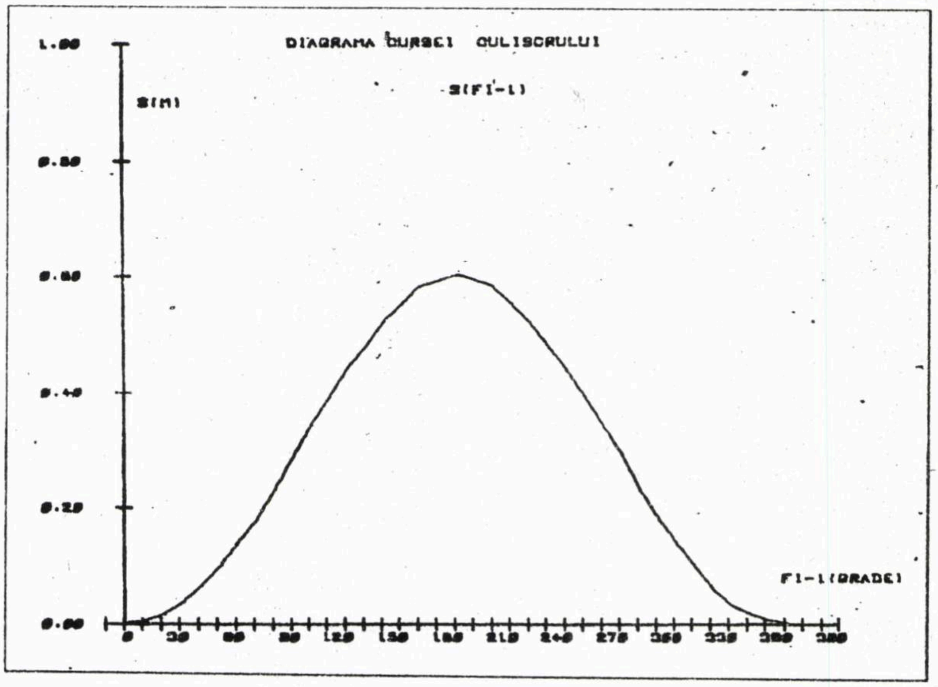


Fig.2
Diagrama spaţiului "s" a culiserului
"S" space diagram of the sliding block

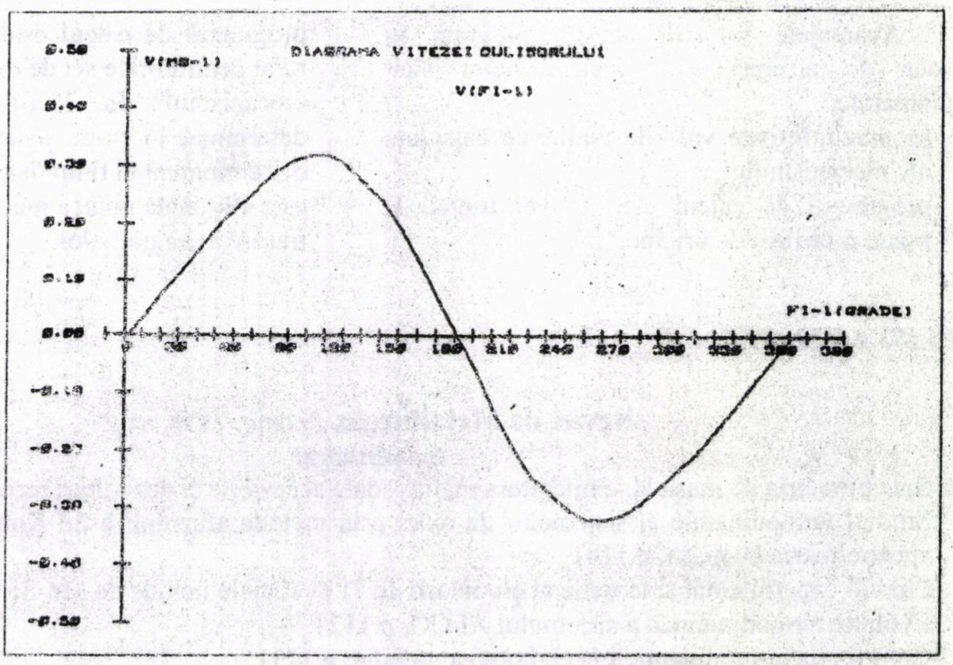


Fig.3
Diagrama vitezei "v" a culisorului
"V" velocity diagram of the sliding block

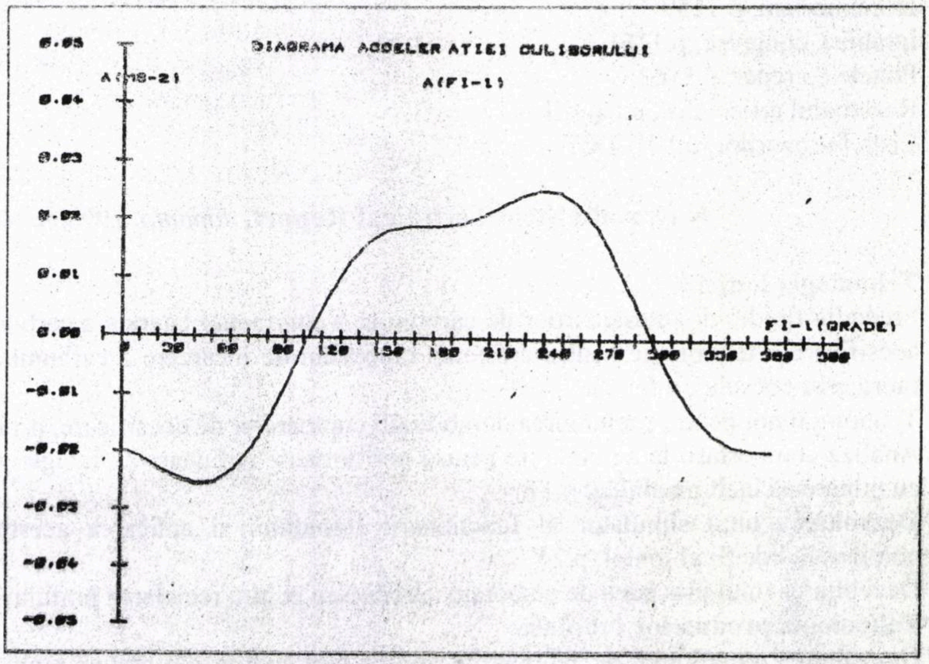


Fig.4
Diagrama accelerației "a" a culisorului
"A" acceleration diagram of the sliding block

Avantajele folosirii acestui program în munca de proirectare a mecanismelor sunt următoarele:

- se prezintă toate valorile numerice calculate ale mecanismului;
- programul de calcul este conversațional și poate fi utilizat de oricine;
- programul de calcul este general și poate fi rulat pentru orice set de date inițiale;
- mecanismul de lucru al mașinii este determinat în orice punct al spațiului și în orice moment al timpului;
- este eliminată munca manuală, de calcul și de trasare a diagramelor.

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1998, nr.9*

(continuare)

- Spectrometria de masa la temperatura inalta – date accesibile si dezvoltari recente, p.1077
- Studiul termodinamic al sistemelor de oxizi prin metoda afuziunii a lui Knudsen, combinata cu spectrometria de masa, p.1101
- Studiul experimental si teoretic al eliminarii de Ti in aliajele lichide de Mn-Si-Fe-C, p.1109
- Evolutia termodinamica a sistemului Al-CO, p.1121
- Contributia termodinamicii la elaborarea otelului, p.1131
- Contributia termodinamicii la studiul unui jet liber de aliaj cupru-gadolinium produs prin bombardament electronic, p.1141
- Transferuri prin conductie si radiatie in materialele de constructii – nivel actual al tehnicii si noi progrese in domeniu, p.1149
- In memoriam, p.1159
- Intalniri, congrese, p.1161
- Puncte de reper, p.1163
- Rezumatul articolelor, p.III-VII
- Lista furnizorilor, p.VIII-IX

Kawasaki Steel Technical Report, *Japonia, 1998, nr.4*

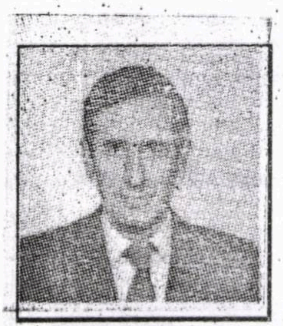
- **Tehnologia fontei**
- Predictia fluiditatii amestecurilor de carbuni si a contractiei laterale a carbunilor in cuptoarele de cocsificare – tehnologie pentru cresterea raportului de incarcare a carbunilor de slaba calitate la fabricarea cocsului, p.5
- Tehnologii noi pentru prelungirea durabilitatii cuptoarelor de cocsificare, p.11
- Analiza comportarii la aglomerare pentru performante imbunatatite la aglomerare la functionarea cu minereuri inalt pisolitice, p.17
- Dezvoltarea unui simulator al functionarii furnalului si aplicarea acestuia pentru reducerea continutului de Si al fontei, p.24
- Dezvoltarea unui procedeu de elaborare si reducere pentru reciclarea prafului de la otelarie, p.32
- **Tehnologia produselor tubulare**
- Dezvoltarea tehnologiei de fabricare a tevilor fara sudura din oteluri inalt aliate prin procedeul Mannesmann, p.38
- Dezvoltarea noului OCTG HP-13Cr cu rezistenta superioara la coroziune la CO_2 si la coroziune fisuranta sub sarcina, p.47
- Dezvoltarea tevilor fara sudura din oteluri inoxidabile martensitice pentru aplicatii in conducte, p.53
- Tehnologia de producere la viteze mari a tevilor din otel inoxidabil ERW fara ungere, p.61
- Consideratiuni tehnice privind conducta de gaze naturale Niigata-Sendai, p.69

MECANIZAREAOPERAŢIEI DE RUPERE A MASELOTELOR PIESELOR TURNATE

MECHANIZATION OF THE BREAKING OPERATION FOR THE TOP END OF THE CAST-IRON PARTS

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.: 621.746.01



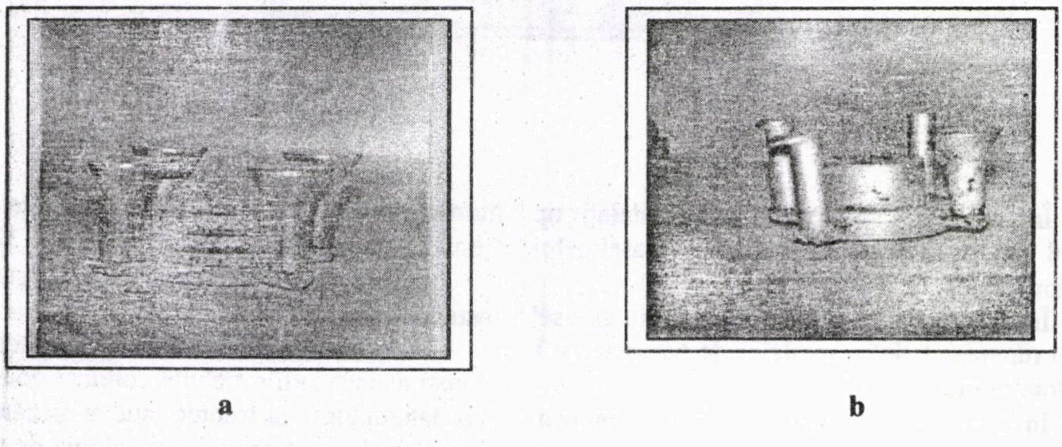
Conf. dr. ing.
F. Chichernea

Îndepărtarea reţelelor de turnare şi a maselotelor, pentru piesele turnate se execută în mare măsură manual, în foarte mică măsură mecanizat sau automatizat.

Pentru uşurarea efortului la această operaţie trebuie să se modernizeze procedeele de lucru din turnătorie şi să se introducă utilaje şi instalaţii mecanizate şi automatizate.

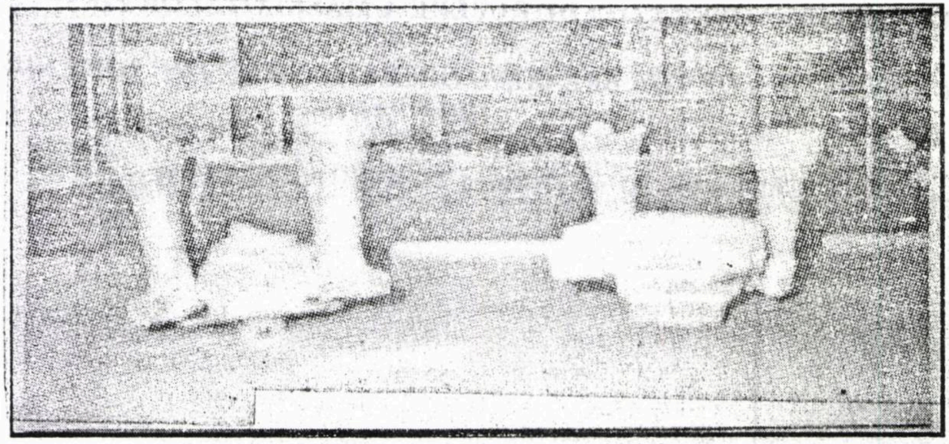
În cadrul laboratoarelor Catedrei UTSM din cadrul Facultăţii Ştiinţa şi Ingineria Materialelor a Universităţii Transilvania din Braşov s-au făcut numeroase experienţe şi studii teoretice pentru optimizarea procesului ruperii statice şi dinamice a reţelelor de turnare şi a maselotelor pieselor turnate din aliaje de aluminiu, fontă şi oţel. Ţinându-se cont de concluziile acestor experimentări şi studii s-au proiectat şi realizat practic instalaţii pentru ruperea statică şi dinamică a reţelelor de turnare a maselotelor pieselor turnate.

Experienţele de rupere s-au făcut pentru piese model fizic prezentate în foto 1

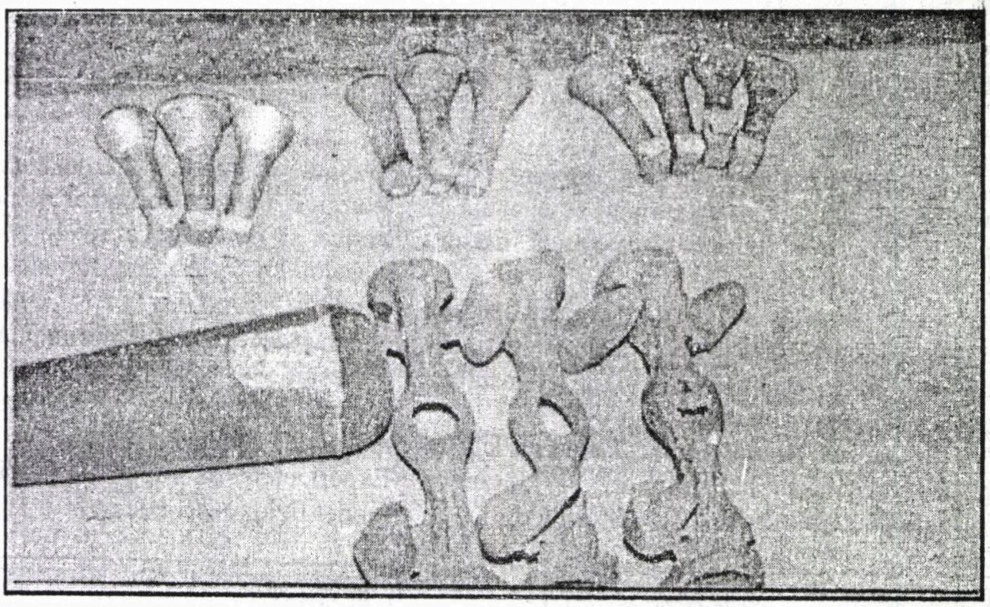


a b

Foto 1
Piese turnate pentru experimentări:
a, b, c – vedere laterală, d-vedere de sus
Cast iron parts for experiments:
a, b, c-view, d-top view



c



d

În foto 2 şi 3 se prezintă două instalaţii tip pendul pentru ruperea dinamică a maselotelor pieselor turnate.

În foto 4 se prezintă o instalaţie tip carusel pentru ruperea statică a reţelelor de turnrnare şi a maselotelor pieselor turnate.

În foto 5 se prezintă o presă cu genunchi pentru ruperea statică a maselotelor pieselor turnate.

În foto 6 se prezintă un stand hidraulicpentru ruperea statică a reţelelor de turnare şi a maselotelor pieselor.

Aceste instalaţii sunt doar în stadiul de instalaţii pilot.

Pentru introducerea lor în fluxul tehnologic industrial instalaţiile trebuie corelate doar într-un flux tehnoplogic şi trebuie studiat fiecare caz în parte, modificând chiar şi tehnologia de formare-turnare pentru ca aceste instalaţii să fie folosite cu randament maxim.

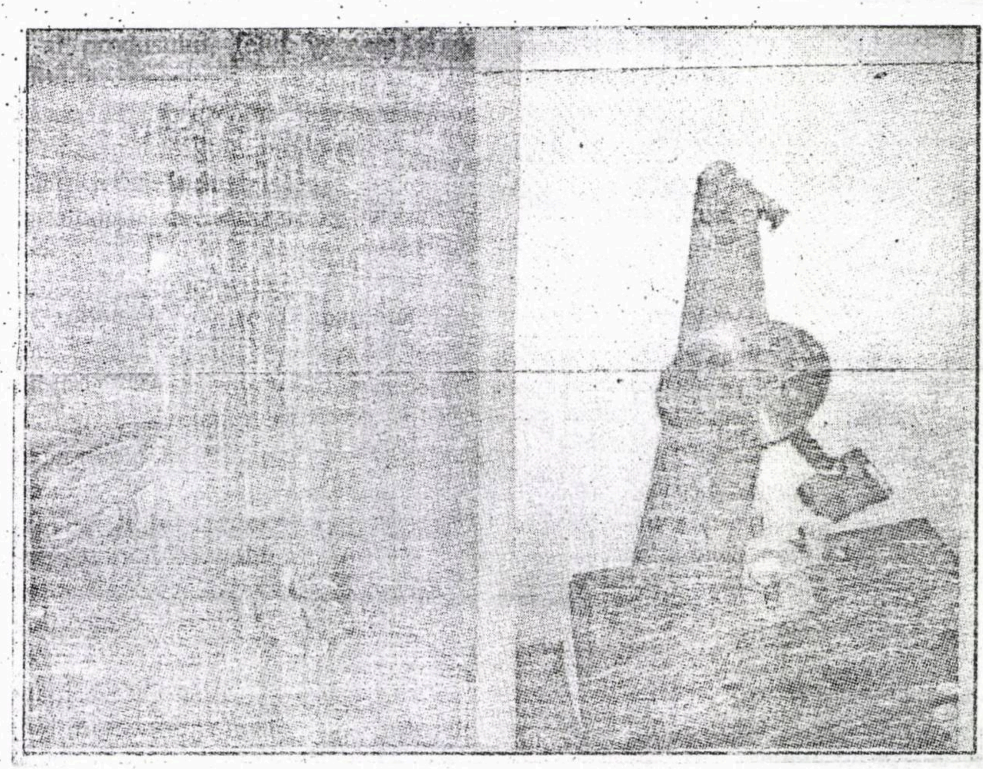


Foto 2
Instalaţie tip pendul:
a-vedere din faţă, b-vedere laterală
Pendulum-type installation:
a-front view, b-lateral view

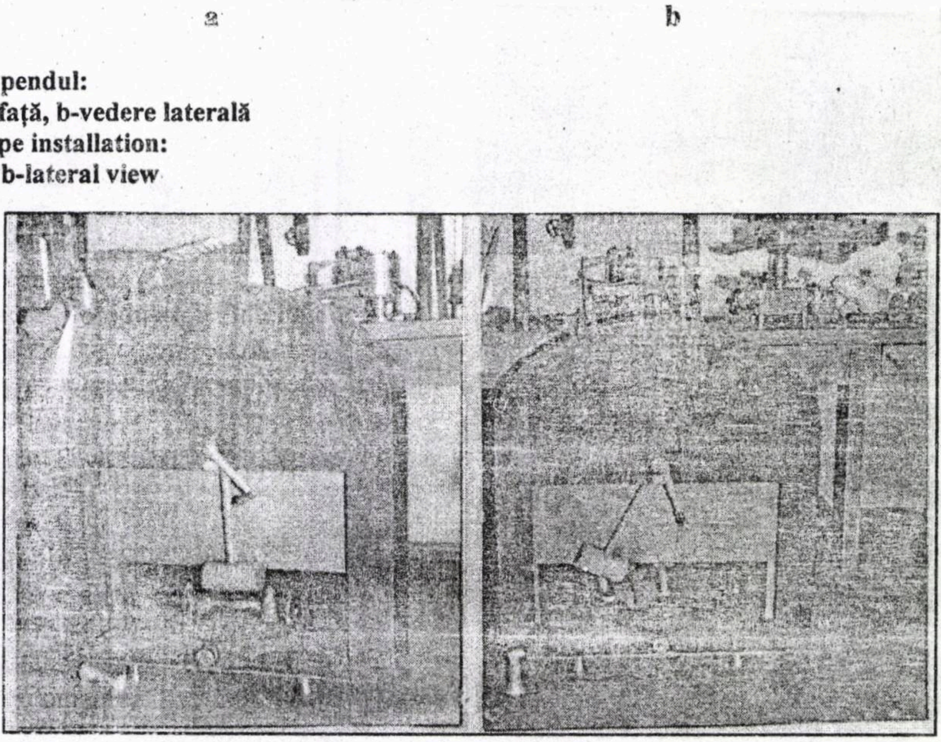


Foto 3
Instalaţie tip pendul pentru ruperea maselotelor la:
a-piese tip punte, b-piese cilindrice
Pendulum –type installation for the breaking of top ends of:
a-bridge-type parts, b-cylindrical parts

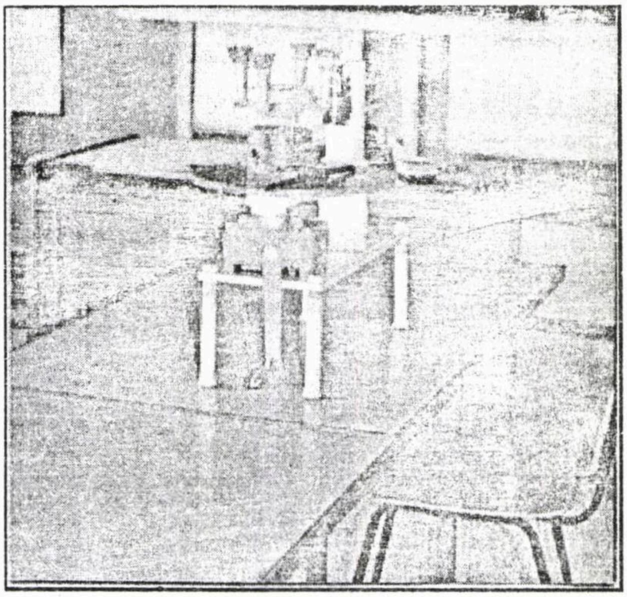
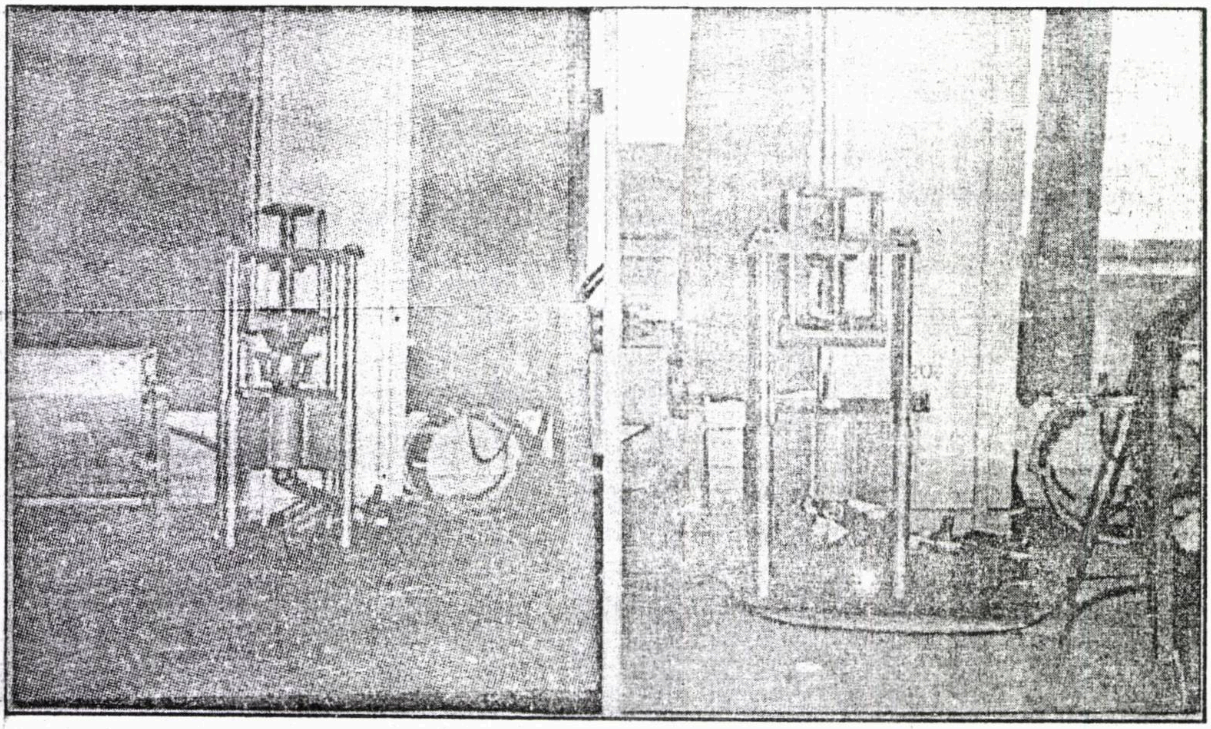


Foto 4
Instalţie tip carusel
Carousel-type installation



a b

Foto 5
Presa cu genunchi:
a-cu şabotă tronconică, b-cu şabotă plană
toggle-joint press.
a-with truncated-cone bed plate, b-with flat bed plate

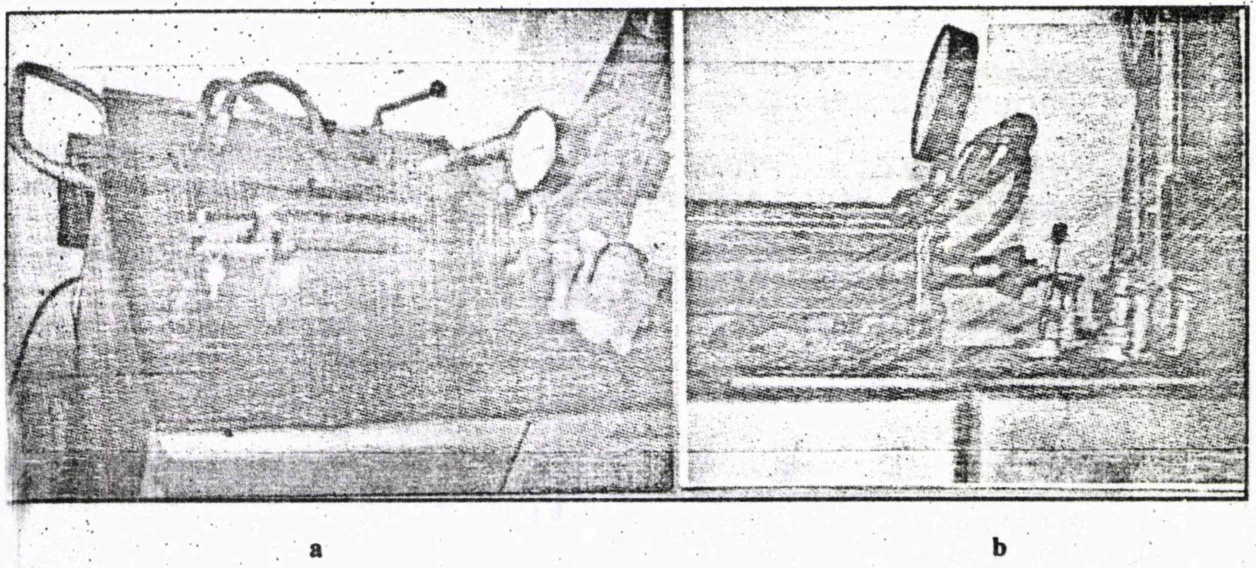


Foto 6
Stand hidraulic:
a-vedere de ansamblu, b-detaliu
Hydraulic stand
a-general view, b-detail

Modernizarea acestui sector trebuie să urmărească:

- îmbunătăţirea condiţiilor de muncă ;
- creşterea productivităţii;
- scăderea preţului pieselor turnate;
- îmbunătăţirea calităţii pieselor turnate;
- mecanizarea, automatizarea şi robotizarea operaţiei de îndepărtare a reţelelor de turnare şi a maselotelor pieselor.

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1998, nr.3*

- ☐ Comentariu, p.3
- ☐ Magazin, p.6
- ☐ Wire '98 – Dusseldorf – Buna intelegere, baza bunelor afaceri, p.16
- ☐ Cai noi in tehnica trefilarii sarmelor, p.30
- ☐ Furnizori din Franta, p.32
- ☐ Trefilajul cu contratractiune reglat automat imbunatateste calitatea sarmei, p.34
- ☐ Curatarea sarmei si a profilelor cu ultrasunete de mare intensitate, p.36
- ☐ Cabluri. Bobinarea este o arta, p.40
- ☐ Cabluri. Bordurarea, p.42
- ☐ Documentare. Sistem de proiectare pentru arcuri bazat pe elemente finite, p.44
- ☐ Reviste, p.52

NKK Technical Review, *Japonia, 1998, nr.1*

- ☐ Articole
- ☐ Tehnicile de indepartare a dioxinei ale NKK, p.1
- ☐ Influenta componentilor cu calciu de alimentare a cuptorului asupra emisiilor din incineratorul cu pat fluidizat, p.8
- ☐ Controlul emisiilor de dioxine din incineratorul de focar, p.13
- ☐ Sistem de control automat al arderii pentru incineratorul cu pat fluidizat, p.19

COLABORAREA CONSTRUCTOR-DESIGNER-TEHNOLOG METALURG LA PROIECTAREA PIESELOR TURNATE DIN FONTĂ CU GRAFIT NODULAR

THE COOPERATION BETWEEN BUILDER-DESIGNER AND METALLURGICAL TECHNOLOGIST FOR THE DESIGNING OF NODULAR-GRAPHITE CAST IRON PARTS

S. l. dr. ing. Elena Drăgulănescu, ş. l. ing. G. Oprea, conf. dr. ing. Teodora Sabău, ş.l. ing. Ioana Gherghescu – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 621.747

REZUIMAT/*ABSTRACT*

Autorii prezintă îmbinarea perfectă a artei cu ştiinţa prin aplicarea designului industrial în cazul pieselor turnate din fontă cu grafit nodular.

The authors present a case of harmony between science, technology and art by the industrial design application for the casted parts from nodular graphite cast iron.

INTRODUCERE

În tehnică din ce în ce mai mult frumosul trebuie să devină expresia utilului. Formele propuse prin design trebuie să se îmbine armonios cu funcţionalitatea desăvârşită a produselor ducând la ridicarea calităţii lor, la sporirea eficienţei economice şi prin aceasta la impunerea elementelor de estetică în producţie.

În prezent se extinde utilizarea fontelor cu grafit nodular în toate domeniile de activitate industrială, producţia mondială atingând valori de peste 20 mil.t. în acest context aplicarea principiilor esteticii industriale ale produselor turnate din acest tip de fonte, devinbe strict necesară pentru a se respecta cerinţele economiei de piaţă.

Realizările anterioare arată că piesele turnate din fonte cu grafit nodular pot înlocui cu succes alte materiale metalice ca: oţelul forjat, fontele maleabile, oţelul turnat, unele construcţii metalice sudate şi altele. Avantajele fiind: caracteristici fizico-mecanice şi de exploatare mai bune sau necesarul unor cheltuieli de fabricaţie mai reduse.

ASPECTE TEORETICE

Aplicarea esteticii industriale a acestor produse presupune atât realizarea unor forme şi culori adecvate cât şi o valorificare eficientă a forţei umane, reducându-se efortul de utilizare prin respectarea legilor ergonomiei.

Constructorii de maşini trebuie să cunoască bine posibilităţile actuale de fabricare a pieselor turnate din fonte cu grafit nodular precum şi caracteristicile fizico-mecanice şi de exploatare ale fiecărei mărci de fontă standardizată.

Se ştie că materialele nu se aleg după rezistenţa lor ci şi după un complex de proprietăţi ca: prelucrabilitatea, rezilienţa, posibilităţile de amortizare a vibraţiilor, rezistenţa la coroziune şi la uzare, capacitatea de a fi turnate în forme, cheltuielile de fabricaţie etc.

Colaborarea dintre constructor, designer şi tehnologul metalurg duce la asimilarea în bune condiţii şi destul de rapid a unei game variate de piese turnate cu grafit nodular, evitându-se pierderile de fonduri şi manopera şi scurtându-se foarte mult durata de asimilare în fabricaţie a produselor.

APLICAŢII

Estetica industrială impune unitatea produsului ca funcţie-structură-formă. Dacă funcţia reprezintă chiar raţiunea de a exista a produsului iar structura modul de dispunere a materiei la obţinerea acestuia, forma redă modul de a opera al produsului, felul în care el se impune sensibilităţii noastre.

În lucrare sunt prezentate legile esteticii industriale şi principiile stilului modern.

Legi ale esteticii industriale:

1. Legea aptitudinii de utilizare şi a valorii funcţionale.
2. Legea unităţii şi a compoziţiei.
3. Legea armoniei între aparenţă şi întrebuinţare.
4. Legea stilului.
5. Legea evoluţiei şi a relativităţii.
6. Legea economiei.
7. Legea comercială.

Principiile stilului modern

1. Reducerea greutăţii şi a volumului.
2. Miniaturizarea cu rezultat, produse portabile.
3. Soluţii constructive compacte.
4. Spaţiul ocupat de produs.
5. Obiecte multifuncţionale.
6. Elemente componente variate interschimbabile, standardizate sau normalizate.
7. Dezvoltarea nodulizării produselor.
8. Utilizarea cât mai raţională şi estetica a materialelor noi şi stimularea apariţiei altora.
9. Utilizarea tehnicilor de vârf de codepunere industrială a straturilor subţiri pe diverse materiale.
10. Diversificarea şi specializarea echipamentelor la locurile de muncă.
11. Coexistenţa produselor tehnicilor şi tehnologiilor ce se completează în evoluţie.
12. Reducerea numărului de componente (preţ de cost mai redus)
13. Încadrarea produselor în timpul necesar de utilizare în zona necesităţilor de funcţionalitate alături de cea fizică şi morală.
14. Reducerea efortului (se respectă legile ergonomiei).

Prin colaborarea constructor-designer-tehnolog metalurg în timpul proiectării se asigură:

- construcţia optimă a piesei brut turnate, ţinând cont şi de legile şi principiile designului;
- adoptarea unor soluţii avantajoase din punct de vedere economic;
- respectarea unor toleranţe corespunzătoare necesităţilor reale de funcţionare;
- obţinerea unor piese fără defecte şi a unor suprafeţe de bună calitate;
- realizarea unui raport optim între grosimea pereţilor şi rezistenţa piesei brut turnate;
- proiectarea corectă şi sigură a reperelor;
- obţinerea unor avantaje economice certe.

Figurile 1, 2, 3 şi 4 prezintă câteva piese produse din fonte cu grafit nodular proiectate prin conlucrarea: constructor, designer, tehnolog metalurg.

Se remarcă formele cu racordări şi înclinaţii ce produc o anumită senzaţie de confort în limitele statuquoului actual. Se îmbunătăţeşte condiţia estetică şi prezentarea estetică a produselor prin combinarea formelor geometrice impunând însă funcţionalitatea produsului.

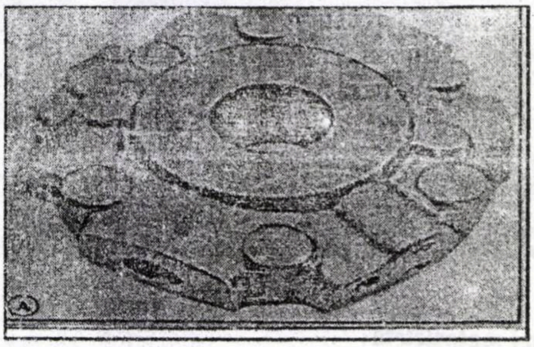


Fig.1
Corp supapă în Y pentru apă, ulei, gaz
Y-valve for water, oil, gas

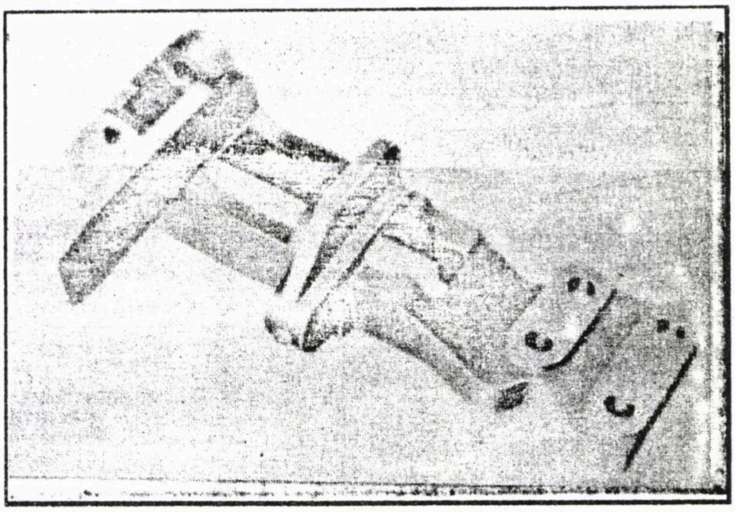


Fig.2
Suport principal pentru maşini agricole
Main holder for agricultural machines

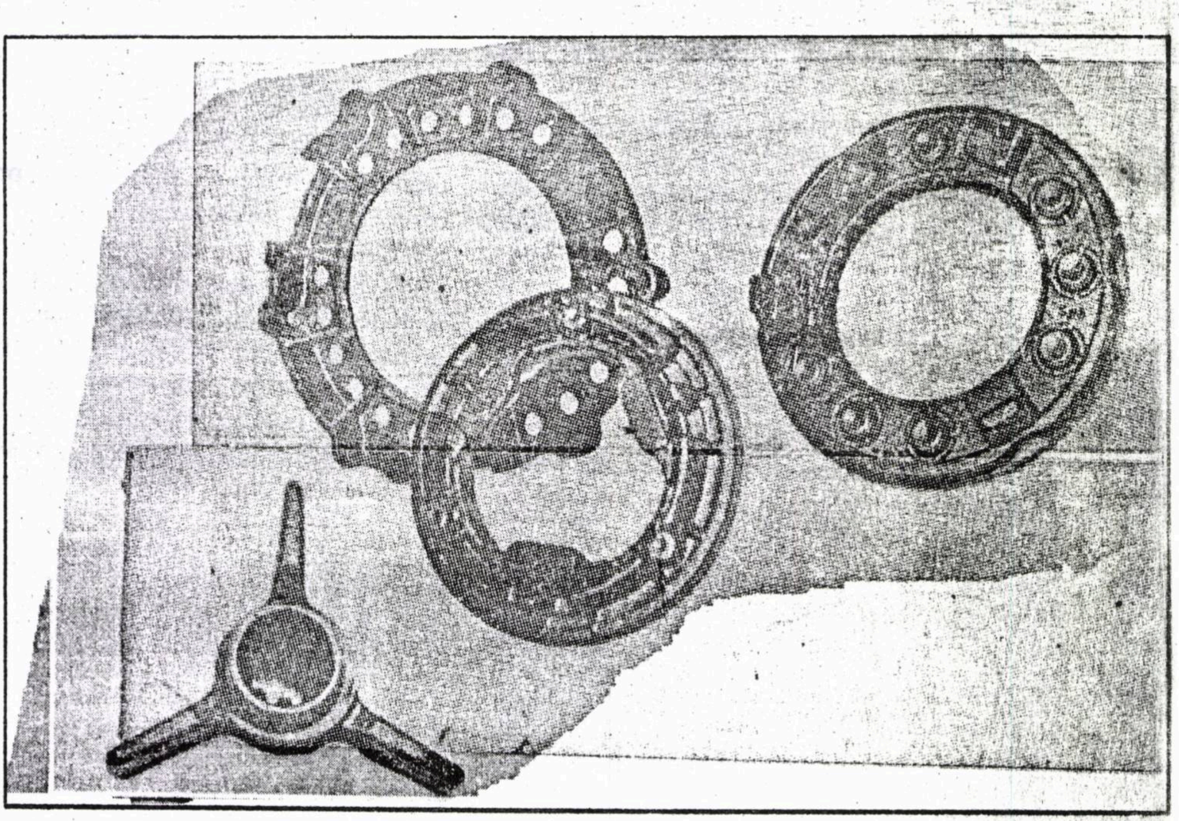


Fig.3
Componente ambreiaj motocicletă
Some components of the motocycle clutch

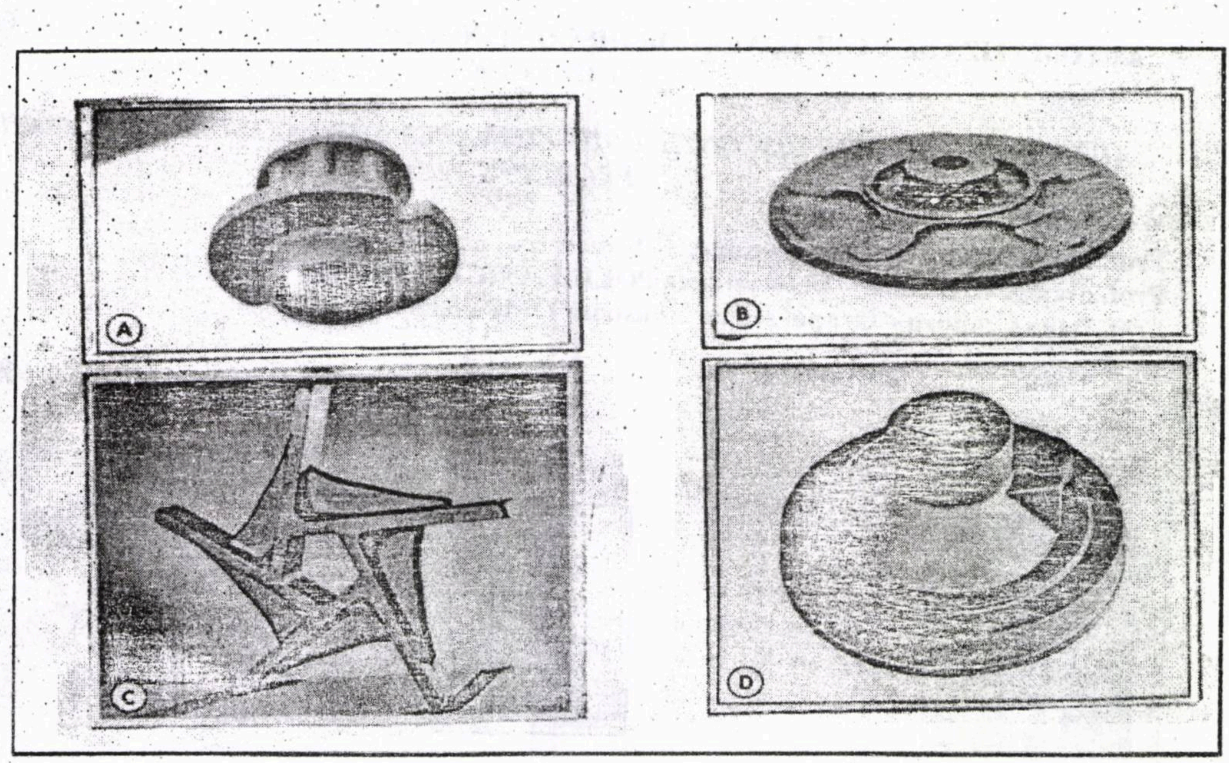


Fig.4
Tipuri de butuc. Pentru camioane, pentru maşini, pasageri, scule agricole, roţi macara
Several types of hubs: for trucks, for passenger cars, agricultural tools, crane wheels

CONCLUZII

Datele din literatura de specialitate a ţărilor dezvoltate industrial arată că folosirea fontelor maleabile prezintă avantaje ca:

- reducerea masei pieselor cu minimum 10-12% şi deci a consumului de energie;
- modelarea mai uşoară şi mai bună a piesei turnate;
- reducerea volumului de prelucrări mecanice şi a costurilor acestora;
- obţinerea unor piese estetice care atrag cumpărătorul;
- creşterea anduranţei sculelor aşchietoare;
- perioadă mai scurtă de livrare a pieselor turnate;
- cheltuieli de fabricaţie mai scăzute;
- rezistenţe mecanice ridicate cu cheltuieli scăzute;
- proprietăţi de exploatare superioare (rezistenţa la coroziune, la uzură etc).

În condiţiile din ţara noastră extinderea utilizării pieselor din fontă cu grafit nodular (proiectate corespunzător celor expuse) va duce la reducerea masei maşinilor şi utilajelor, la creşterea competitivităţii lor pe piaţa externă şi la obţinerea unor importante economii de energie şi manoperă.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Sofroni, L., Ştefănescu, D.M., Vincenz, C.:** Fontă cu grafit nodular. Editura Tehnică, Bucureşti, 1978

[2] **Riposan, I., Chişamera, M.:** Tehnologia elaborării şi turnării fontei. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981

[3] **Fairburst, W., Rohring, K.:** high-silicon nodular irons. Foundry Trade Journal, march 29, 1979

[4] **Ţapu, M.:** Grafică inginerească. Editura Litografia U.P.B., 1992

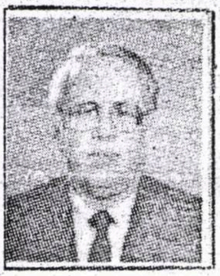
[5] *** Piese turnate din fontă cu grafit nodular. Domenii de utilizare. Studiul ICSITPSCM, Bucureşti, 1986

AUTOMATIZAREA CUPTOARELOR DISCONTINUE DE COACERE A PRODUSELOR CARBONICE

AUTOMATION OF THE DISCONTINUOUS FURNACES FOR BAKING THE CARBONIC PRODUCTS

Prof. dr. ing. I. Oprescu, conf. dr. ing. A. Semenescu, prof. dr. ing. V. Mirea
Prof. dr. ing. C. Bălescu – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti
Prof. Dana Croitoru – Grupul şcolar industrial TIMPURI NOI Bucureşti

C.Z.: 669.041



Prof. dr. ing.
I. Oprescu

Conf. dr. ing.
A. Semenescu

Prof. dr. ing.
V. Mirea

Realizarea produselor carbonice de calitate superioară cerute de utilizatorii din industriile metalurgică, chnică, electrotehnică şi nucleară, impune realizarea cu stricteţe a diagramei de coacere. La noi în ţară se folosesc şi cuptoare discontinue (alături de cele continue), pentru care în lucrare se propune o modalitate de conducere automată, în vederea respectării regimurilor termic şi gazodinamic.

SITUAŢIA ACTUALĂ A CONDUCERII CUPTOARELOR DE COACERE DISCONTINUĂ

Coacerea produselor carbonice (în particular a electrozilor siderurgici) se efectuează, atât în ţara noastră, cât şi în general, în cuptoare continue inelare şi, în mai mică măsură, în instalaţii cu cuptoare discontinue, acestea din urmă prezentând dezavantajul unui flux tehnologic mai complicat, datorită încălzirii electrozilor în casete metalice.

Cuptoarele discontinue de coacere din ţara noastră au un grad de automatizare redus, pus în evidenţă în figura 1:

- regimul termic se conduce manual; el se apreciază prin temperaturile θ_s, θ_m şi θ_i măsurate continuu cu temperaturile superior T_s, mediu T_m şi inferior T_i şi se reglează normal prin debitul de combustibil Q_s variat cu robinetul R_g;
- debitul de gaz qg se măsoară continuu cu debimetrul D şi se reglează normal cu robinetul R_g, iar debitul de aer qa nu se măsoară şi se reglează normal cu robinetul R_a,
- arderea combustibilului se conduce subiectiv, în funcţie de experienţa operatorului, după culoarea flacării;
- regimul gazodinamic se conduce normal, presiunea în cuptor se măsoară continuu cu manometrul diferenţial cu clopot M şi se reglează normal prin debitul de gaze arse recirculate qga, variat prin jocul robinetelor R_c, R_{rc} şi R_{ci}.

Rezultă că instalaţia nu este prevăzută cu nici o buclă de reglare automată, ci numai cu aparatură de măsurare continuă a variabilelor tehnologice (mai puţin debitul de aer Q_a).

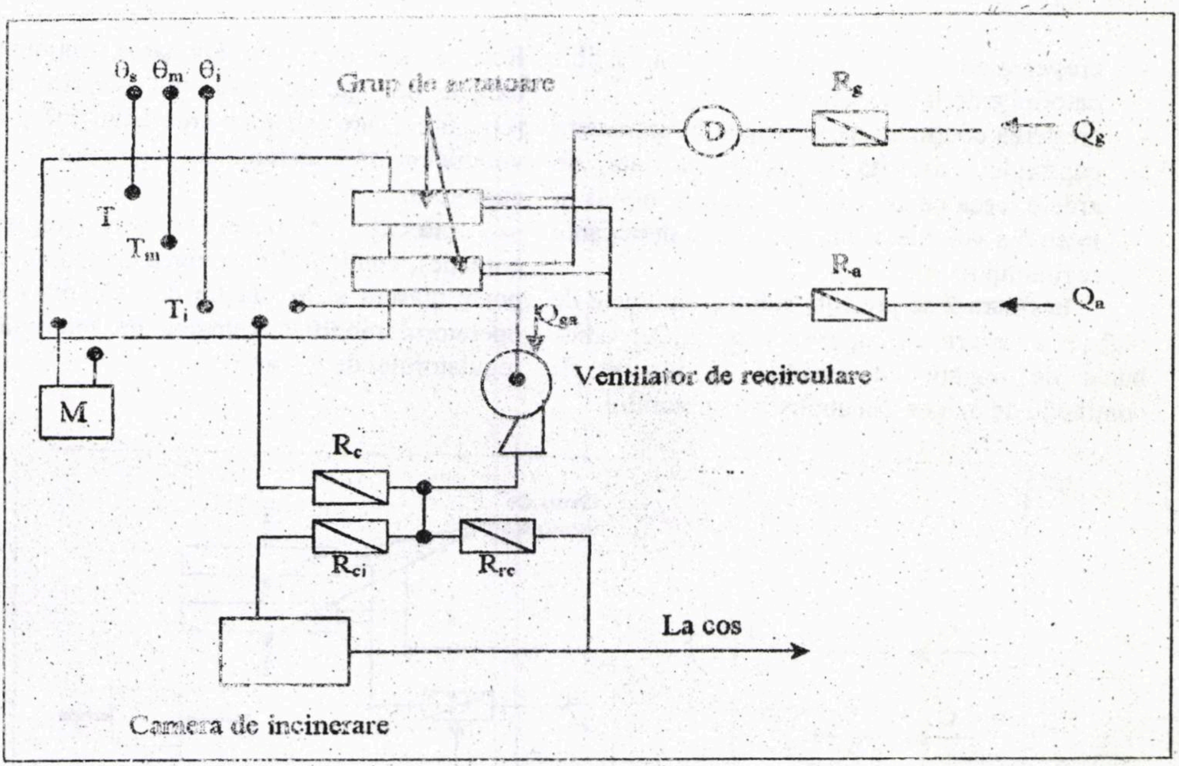


Fig.1
Schema actuală de măsurare şi reglare a variabilelor cuptorului discontinuu de coacere
The diagram of measuring and adjusting the baking discontinuous furnace variables

Conducerea cuptorului, respectiv a regimului termic şi gazodinamic, în vederea realizării diagramei prescrise de coacere (încălzire-răcire), se efectuează subiectiv de către operator cu intervenţii de conducere frecvente, cu precizie şi rapiditate reduse, ceea ce se repercutează negativ asupra eficienţei tehnico-economice a instalaţiei.

SOLUŢII DE REGLARE AUTOMATĂ A VARIABILELOR CUPTORULUI

Pe baza analizei situaţiei actuale, prezentată anterior, se poate realiza creşterea gradului de automatizare a instalaţiei în următoarele etape, în ordinea urgenţei tehnologice:

- măsurarea automată a debitului de aer Q_a, ceea ce ar permite o reglare tot manuală, dar mai precisă, a arderii combustibilului (soluţie minimală);
- reglarea arderii, deci a raportului Q_a/Q_s fără corecţie (soluţie intermediară) sau cu corecţie în funcţie de compoziţia gazelor arse (soluţie maximală);
- reglarea regimului termic conform diagramei prescrise de coacere, prin varierea debitului de combustibil, ceea ce se poate realiza pe diverse niveluri: reglare simplă, reglare în cascadă sau reglare cu consum programat;
- reglarea regimului gazodinamic (presiunea în cuptor) prin varierea debitului de gaze arse R_{ga} recirculate.

Prin aplicarea acestor soluţii se realizează automatizarea convenţională totală a instalaţiei, ceea ce permite conducerea obiectivă a acesteia, cu intervenţii (regimuri tranzitorii) de frecvenţă şi durată reduse, având drept efect final realizarea cu o mai bună precizie a diagramei prescrise la coacere, deci a caracteristicilor de calitate a produselor carbonice.

Soluţiile pentru buclele de reglare preconizate sunt următoarele:

a) Bucla de reglare a arderii combustibilului

Conducerea subiectivă a arderii poate avea, printre altele, două consecinţe negative importante:

- creşterea artificială a debitului de combustibil datorită arderii incomplete;
- creşterea conţinutului de oxigen în atmosfera cuptorului, datorită excesului de aer de ardere, ceea ce are ca efect arderea rapidă şi intensă a volatilelor din produse şi deranjarea regimului termic.

În figura 2 se prezintă soluţia maximală de reglare a arderii (a raportului $\alpha=Q_a/Q_g$) adică bucla de reglare cu corecţie în funcţie de conţinutul de oxigen din atmosfera cuptorului. Rolul acestei bucle este raţionarea conţinutului de oxigen din gazele arse la valoarea maximă $[O_2]_{ga}06\%$, care asigură o ardere liniştită şi lentă a volatilelor, fără deranjarea regimului termic al cuptorului.

În cazul soluţiei intermediare (reglare fără corecţie), conţinutul de oxigen în gazele arse se poate măsura şi în funcţie de valoarea acestuia, operatorul modifică valoarea de referinţă α_0 a regulatorului de raport.

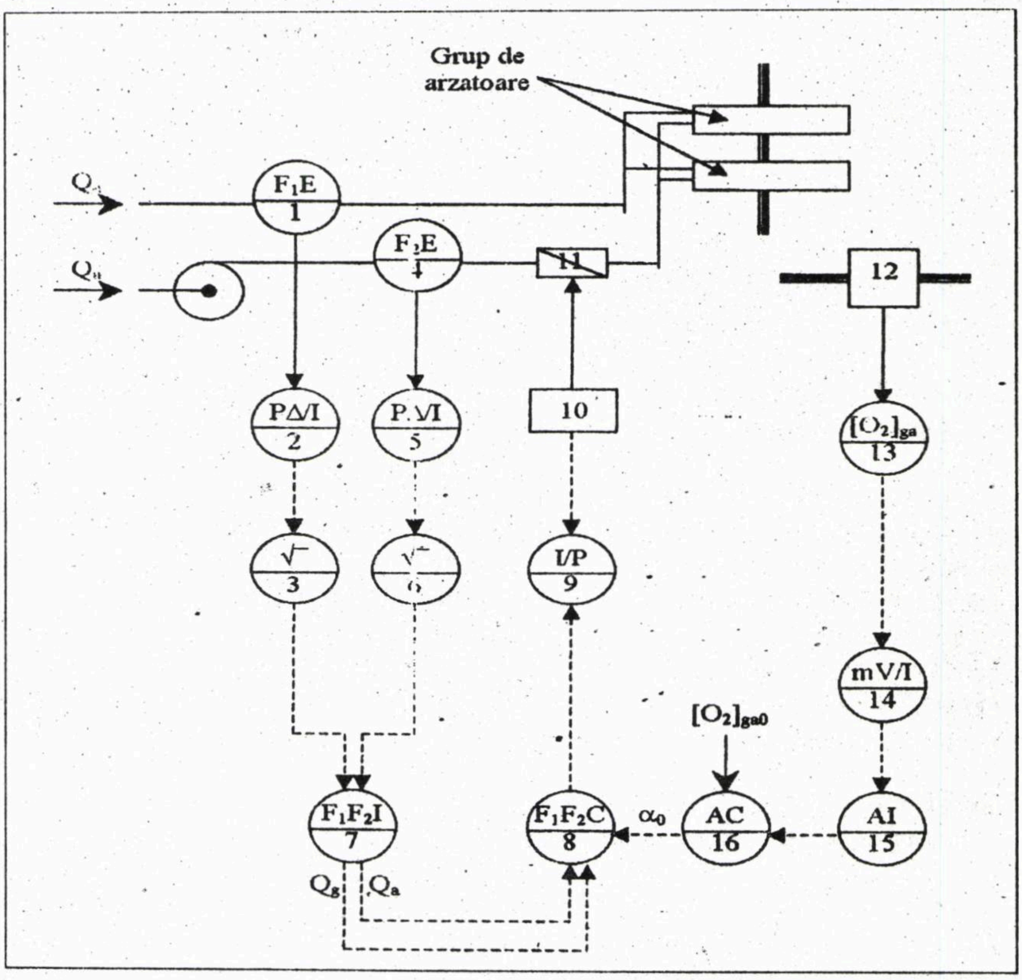


Fig.2

Schema de reglare a arderii, cu corecţie în funcţie de conţinutul de oxigen:

1, 4-diafragme; 2, 5-traductoare presiune diferenţială-curent; 3, 6-elemente de calcul (radical); 7, 15-elemente de indicare şi înregistrare; 8-regulator de raport; 9-convertor electropneumatic; 10-element de acţionare pneumatic; 11-robinet de reglare; 12-priză de gaz; 13-gazoanalizor paramagnetic de oxigen, 14-traductor mV-curent, 16-regulator

Burning adjusting diagram with correction according to oxygen-content

b) Bucla de reglare a regimului termic

În figura 3 se prezintă soluţia maximală de reglare în cascadă, cu consemn programat, a regimului termic al cuptorului, conform diagramei de coacere impuse.

La reglarea în cascadă, variabila principală este temperatura θ_s măsurată sub boltă cu termocuplul superior T_s, iar variabila secundară este debitul de combustibil Q_g; prin această reglare se îmbunătăţesc performanţele reglării (timp de reglare, abatere dinamică maximă), în special la activarea perturbaţiilor de pe conducta de combustibil. Efectul reglării în cascadă este important în acest caz, deoarece raportul constzantelor de timp ale celor două procese T_1/T_2 (T_1-constanta de timp a procesului de încălzire, T_2-constanta de timp a procesului de curgere) este mare.

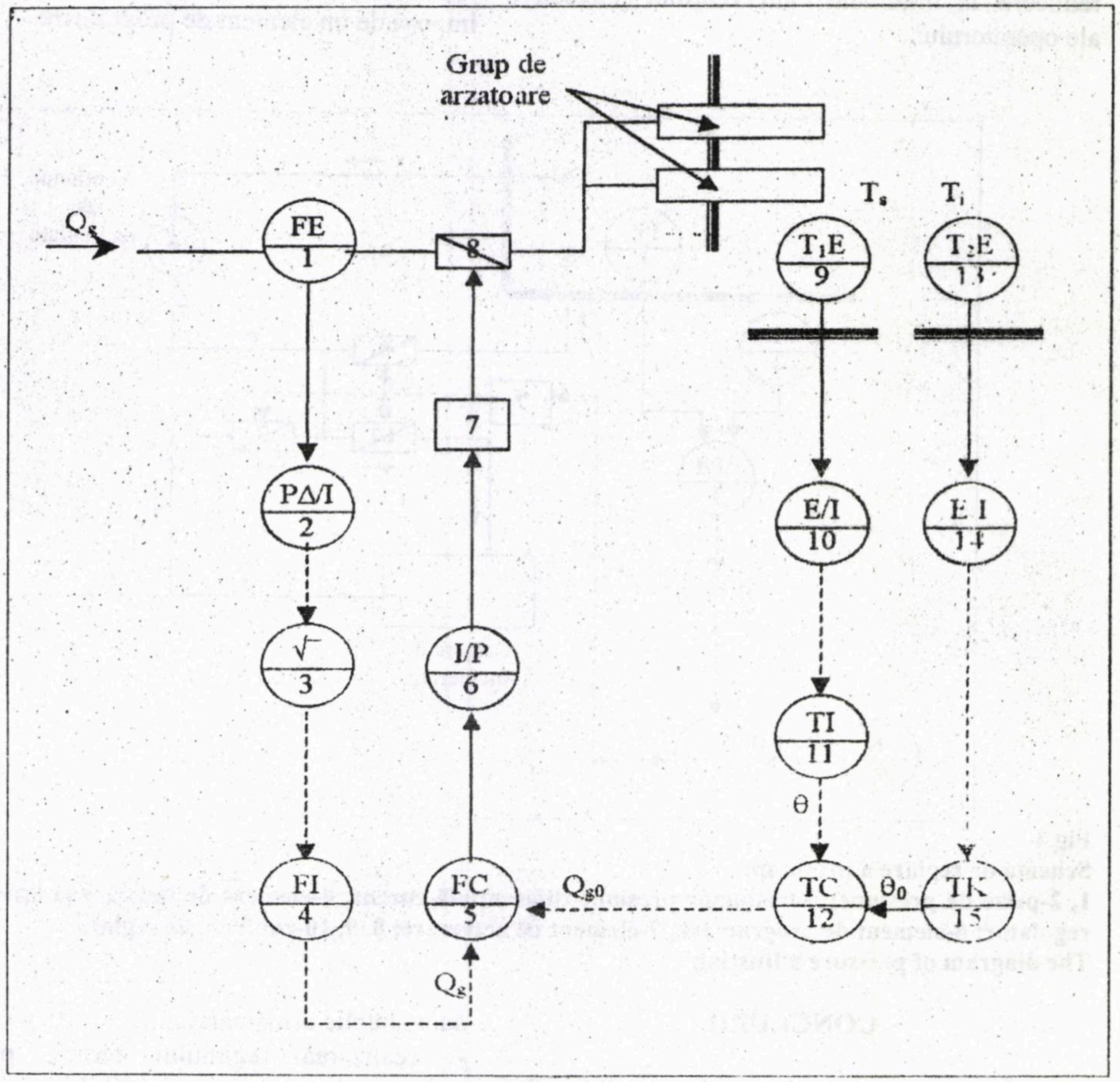


Fig.3
Schema de reglare a regimului termic:
1-diafragma; 2-traductor presiune diferenţială-curent; 3-element de calcul (radical); 4, 11-element de indicare şi înregistrare; 5-regulator secundar (de debit); 6-convertor electropneumatic; 7-element de acţionare pneumatic; 8-robinet de reglare, 9-termocuplu superior; 10, 14-traductor mV-curent; 12-regulator principal (de temperatură); 13-termocuplu inferior; 15-element de programare
The diagram of thermal range adjusting

Elementul de programare impune regulatorului de temperatură valoarea de consemn programat $\theta_{s0}(t)$, conform diagramei de coacere prescrisă. Termocuplul inferior T_i blochează programul atunci când se atinge condiţia de sfârşit de palier de încălzire (θ_i=750°C).

În acest mod se asigură regimul termic prescris al cuptorului cu un consum minim de combustibil şi în condiţiile eliminării (sau reducerii la minimum) intervenţiilor subiective ale operatorului.

c) Bucla de reglare a regimului gazodinamic

Valoarea presiunii în cuptor se variază în funcţie de fazele procesului de coacere (în special perioada de degazare); reglarea se efectuează prin varierea debitului de gaze arse Q_{ga} care se recircula în cuptor sau se evacuează în coş.

O soluţie de buclă de reglare a presiunii este prezentată în figura 4. Valoarea de referinţă a regulatorului de presiune este modificată de operator conform programului sau poate fi impusă de un element de programare.

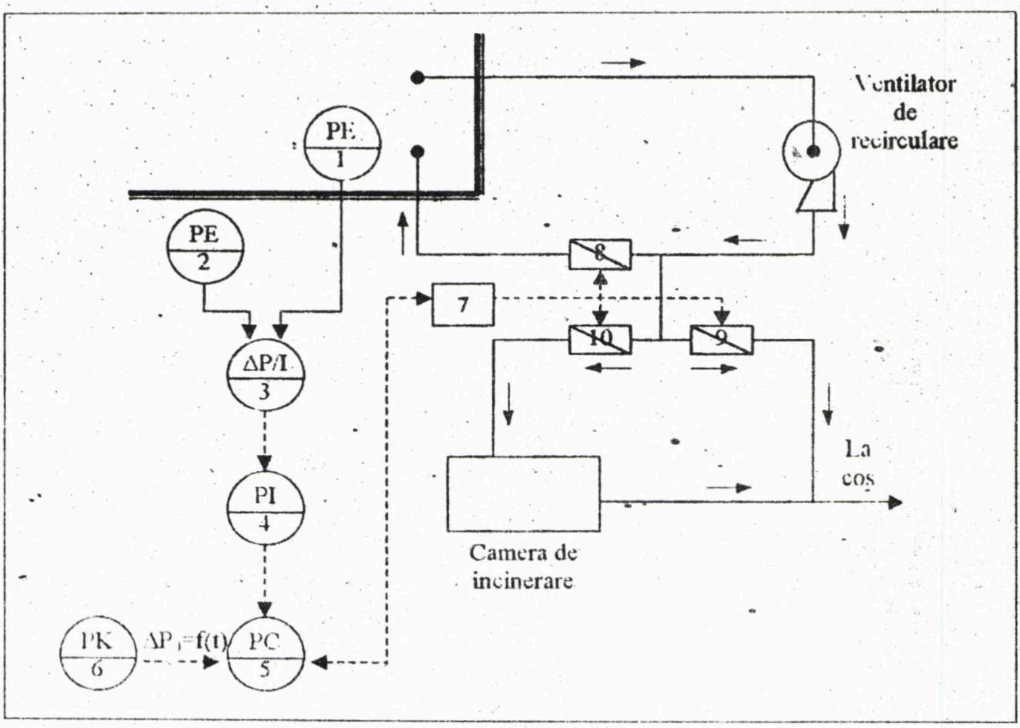


Fig.4
Schema de reglare a presiunii:
1, 2-prize de presiune; 3-traductor presiune diferenţială-curent; 4-element de indicare şi înregistrare, 5-regulator; 6-element de programare; 7-element de acţionare; 8, 9, 10-robinete de reglare
The diagram of pressure adjusting

CONCLUZII

În lucrare se prezintă soluţii pentru automatizarea şi, pe această bază, o modalitate de conducere a procesului de coacere a produselor carbonice.

Efectele principale ale conducerii automate sunt sintetic următoarele:

- realizarea regimului termic prescris la consum mini de combustibil;
- realizarea unei degazări corectre a produselor prin asigurarea unui conţinut limită de oxigen în gazele de ardere;
- realizarea regimului gazodinamic prescris.

NOUTĂȚI DIN TRECUT

RELICVE ALE EXPLOATĂRILOR DE SIDERITĂ DIN WESTWALD ŞI PRELUCRAREA LOR

Partea a II-a: Urme ale exploatărilor siderurgige

Siderita poate fi redusă destul de uşor în focurile de lupe şi în cuptoarele verticale având înălțimi până la 2m, antiraj sau cu foale, cca 150 asemenea amplasamente sunt cercetate arheologic. Cele mai multe erau exploatate de corporații de mineri şi topitori. Sub denumirea de "Schutzbacher Hütte" de la Betzdorf, este menționată o astfel de exploatare mică în anul 1370. O dată cu folosirea roților hidraulice pentru acționarea suflantelor, a apărut furnalul [1]. Pe la mijlocul secolului 14, în Siegerland, 22 din 36 de exploatări foloseau puterea hidraulică. Casa primăriei din Alsdorf-Erzstrasse aminteşte de întreprinderea "alsdorfer Eisenhütte", care a funcționat până în anul 1885. Clădirile topitoriei şi laminorului din Wissen sunt mărturii de la "Vereinigte Stahlwerke van der Zipen und Wissener Eisenhütten AG". Unele întreprinderi sunt încă în funcțiune, însă cele mai multe nume sunt uitate sau figurează numai în acte [2]. Producerea fierului în valea Rinului a existat probabil încă din epoca romană. Topirea minereurilor de pe versantul apusean al "Westaldului" se făcea într-o fabrică denumită "Untere Hütte" pe malul Rinului. Aceasta a ajuns în anul 1728 în posesia familiei Remy. În anul 1738 contele Alexander zn Wied a pus în funcțiune o forjă cu topitorie, "de tip medieval", pe cursul inferior al râului Wied, numită "Hütte Rasselstein". Ea a fost arendată de W. Remy în anul 1760, care a construit un furnal mare cu secțiune pătrată şi a cumpărat mai multe exploatări miniere şi topitorii de Westerwald. Înb anul 1804 a construit la Bandorf pe valea Mulbach "Uzina de sus" (Oberhütte). Aceasta a fost oprită în anul 1844 din cauza lipsei de mangal. Întreprinderea, astăzi "Rasselstein Hoesch GmbH", s-a profilat pe producerea şi prelucrarea oțelului [3].

"Sayner Hütte" din Bendorf a fost înființată în anul 1770 de către prințul Clemens Wenzeslaus din Trier, în vecinătatea unui mare zăcământ de minereu. În anul 1815 a trecut la Statul prusian, iar în anul 1865 a fost preluată de către firma Fr. Krupp. În anul 1878 a încetat producția de fontă, însă turnătoria a funcționat până în anul 1926. Furnalul şi hala de turnare există şi în prezent. Uzina a fost renumită prin piesele turnate artistic şi prin fațada de vest a halei, în fontă turnată (fig.1) [4].

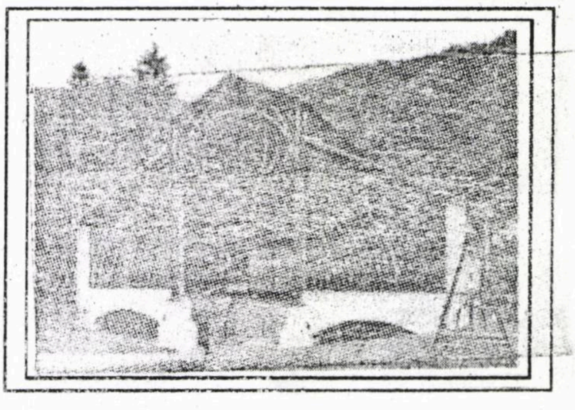


Fig.1

Hală de turnătorie a uzinei "Sayner Hütte", cu fațada vestiocă din fontă turnată

O altă exploatare din bazinul Neuwied a fost "Rothettammer" a familiei valone Mariat de la finele secolului 17; în perioada 1838-1842 s-a dezvoltat sub numele "Concordia-Hütte", cu două furnale pe mangal, vetre de pudlaj şi laminoare pentru bare şi tablă. În anul 1861 furnalele au trecut pe cors; în anul 1866 a fost construită o turnătorie mare; în anul 1908 funcționau trei furnale. Întreprinderea a aparținut la mai multe societăți: "Rombacher Hüttenwerke", "Vereinigte Stahlwerkw", "Rheinische Stahlwerke"; în prezent aparține concernului "August Thyssen", sub denumirea "Thyssen Guss AG-Concordia Hütte".

Dintre vechile instalații s-a păstrat numai hala de turnare din anul 1838 (fig.2), care este protejată ca monument istoric.

O altă exploatare care a folosit siderita se află pe cursul inferior al râului Lahn, între Lahnstein şi Bad Ems. Inceputurile sunt de prin anul 1660; familia valenă Mariot, menționată anterior, a exploatat o forjă; apoi au fost construite două furnale. În anul 1817 a fost în

COMEMORĂRI ÎN LUMEA METALURGIEI

- La 13 XI 189 a murit Carl Otto (1838-1897), fondatorul unei fabrici de cărămizi refractare şi al unei cocserii în Dahlhausen-ruhr (18729. Cuptorul de cocsificare dezvoltat acolo, cu arzătoarele inferioare îmbunătăţite de Hilgenstock (cuptorul Otto-Hilgenstock), a prezentat o importanţă deosebită în construcţia de cocserii.

Marele lui merit a fost realizarea producţiei de cocs cu captarea şi recuperarea produselor secundare (gudron, benzen, amoniac etc).

Este de asemenea cunoscut sistemul Otto-Hoffmann, care constă în esenţă în aplicarea la cuptorul de cocsificare a arzătorului regenerator Siemens.

- La 23 XI 1872 s-a născut în Walbeck, Germania, Heinrich Koppers. S-a făcut cunoscut ca deschizător de drum în domeniile cuptoarelor, refractarelor, instalaţiilor de cocsificare şi de valorificare a produselor secundare din cărbuni. În domeniul tehnicii cocsificării a colaborat iniţial cu firma Dr. C. Otto. Ulterior a colaborat cu Societatea minieră M. Stinnes şi în anul 1899 a patentat cuptorul de cocsificare regenerativ-Koppers, îmbunătăţit faţă de sistemul Otto-Hoffmann. În anul 1901 a înfiinţat societatea care-i poartă numele şi care s-a dezvoltat continuu. În anul 1904 a realizat un cuptor de cocsificare cu generator, propriu, iar în anul 1910 cuptoarele bizonale care puteau fi încălzite fie cu gaz bogat (de cocs), fie cu gaz sărac (de furnal).

Firma Koppers a dezvoltat continuu tehnicile de cocsificare şi de recuperare a subproduselor chimice. Volumele camerelor de cocsificare au crescut continuu, au fost create camerele de încălzire cu canale perechi, au fost perfecţionate tehnicile de încărcare, de descărcare şi de stingere a cocsului.

În anii 1934 şi 1936, firma H. Koppers a pus în funcţiune primele două baterii ale cocseriei de la Reşiţa.

- La 6 XII 1747 s-a născut la Bendorf (Rhein) Carl Wilhelm Remy. El a introdus laminarea la cald a tablelor în Germania, în anul 1773, la uzina Rasselstein (Neuwied).

Laminarea la cald a tablelor a fost realizată pentru prima dată în anul 1728, de către englezii John Hanbury şi John Payne, la pontevelin am avon.

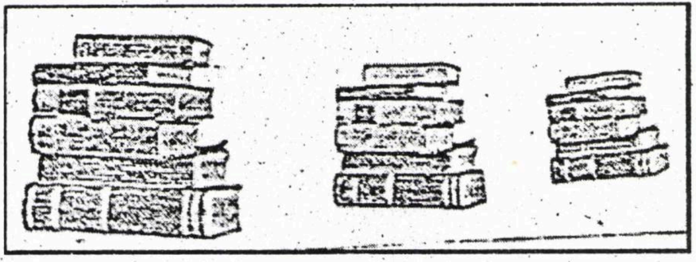
- La 16 XII 1897 s-a născut la darmstadt Arthur Tix. A activat în cadrul societăţii "Bochumer Verein", la oţelărie şi laminare, iar ulterior în conducerea societăţii.

În perioada 1950-1956 a contribuit direc la introducerea în Germania a degazării în vid a oţelurilor şi la elaborarea oţelului în convertizoare cu oxigen (LD).

În anul 1956 a fost distins de către VDEh, pentru aceste activităţi, prin decernarea medaliei Carl-Lueg.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania , 1997, nr.10

CĂRŢI NOI



SIR HENRY BESSEMER: FATHER OF THE STEEL INDUSTRY, este titlul cărţii publicate de C. Bodsworth.
London. IOM Communications, 1998

Inventarea de către Bessemer a convertizorului cu insuflare prin fund, a făcut posibilă producerea în masă a oţelului şi cu aceasta a început epoca oţelului. Copilul procedeului Bessemer, care a fost procedeul Thomas, a adus Germania, Belgia/Luxemburg şi Franţa între marii producători siderurgici.

În capitolul introductiv, editorul Bodsworth îl prezintă pe Bessemer ca pe un multilateral inventator, întrucât numărul descoperirilor sale este "legiune". Din punct de vedere metalurgic este desigur de menţionat mai întâi procedeul de turnare continuă, care nu a putut fi realizat din cauza imposibilităţilor tehnice ale timpului. Este plină de farmec comunicarea prezentată de Bessemer în anul 1856 la "British Association", reprodusă în acest capitol al cărţii.

T. J. Lodge tratează într-un capitol începuturile invenţiei în South Yorkshire-Sheffield şi interesantul amestec al politicii, întrucât guvernul Britanic, prin Arsenal, a refuzat procedeul, în timp ce împăratul francez Napoleon III a contribuit la finanţarea lui. În alt capitol, acelaşi autor menţionează importanţa procedeului Bessemer pentru producerea şinelor.

Bodsworth prezintă dezvoltarea procedeului în Lancashire şi Cumberland, iar Walker, dezvoltarea în Sudwales.

Lodge arată dezvoltarea limitată a procedeului Thomas în Anglia, până la ultima instalaţie de la Corby, construită de GHH.

E. T. Turkdogan descrie dezvoltarea dramatică a procedeului Bessemer în S.U.A., a căror dezvoltare industrială a fost enorm influenţată de acesta, în special în ceea ce priveşte construcţia căilor ferate.

F. Toussaint arată răspândirea rapidă a procedeului Thomas în Germania şi pe continentul european. După cum s-a mai arătat, aceste ţări îşi datorează, în mare măsură, dezvoltarea lor economică, acestui procedeu. Un subprodus, care avea să joace un rol important, a fost făina de zgură Thomas produsă în Germania şi folosită ca îngrăşământ.

Este o carte necesară metalurgistului, care se interesează de începuturile meseriei sale şi plăcută la citit datorită contribuţiilor numeroşilor autori.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1998, nr.11

CĂRŢI APĂRUTE

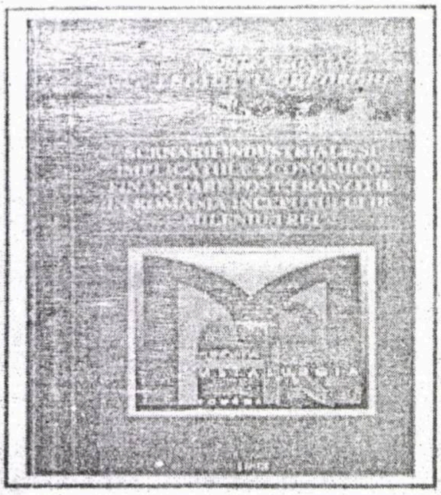
1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,*** ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** ***SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,*** ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** ***INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** ***STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,*** ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** ***SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,*** ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,*** ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***MATERIALE REZISTIVE,*** ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** *CALITATEA PIESELOR TURNATE,* ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. Gheorghe Lepădatu: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

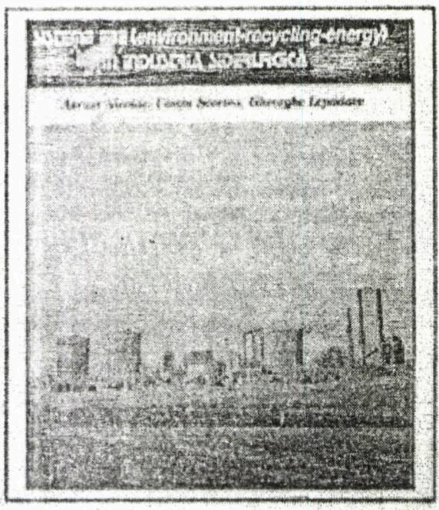
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

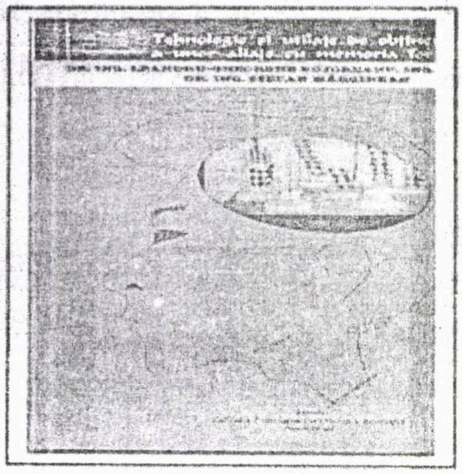
1. *** ***PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,*** ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** ***CONTABILITATE DE GESTIUNE,*** ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** ***TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,*** ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** ***ŞTIINŢA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** ***EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** ***PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,*** ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** ***MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,*** ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** ***ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,*** ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** ***TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** ***BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,*** ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

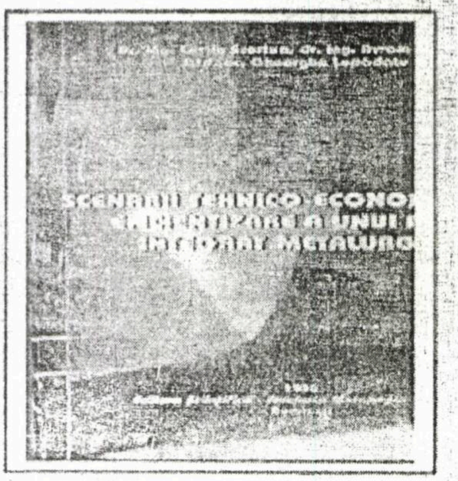
F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

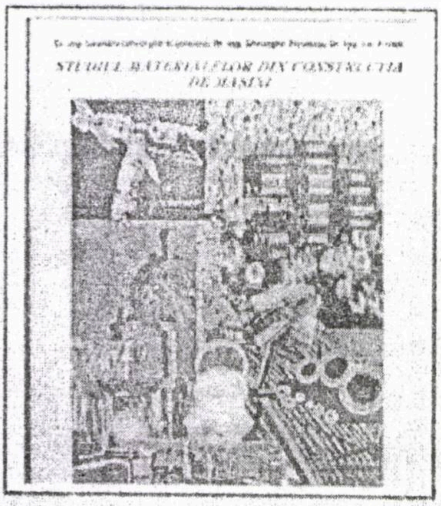
CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.




(environment-recycling-energy)


Tehnologie şi utilaje de obţi


SCENARII TEHNICO-ECONO


STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

CONGRESE - CONFERINŢE

METEC '99

Programul Congresului

Producţia şi prelucrarea metalelor impun o dezvoltare continuă a tehnologiilor de prelucrare spre a se putea satisface necesităţile tehnice, economice şi ecologice. Conferinţa privind "Noile Dezvoltări în Tehnologia Proceselor metalurgice" va acoperi atât domeniul oţelului cât şi pe acela al cuprului şi aluminiului-de la producerea de metal topit până la laminarea la rece.

Conferinţa asupra "Elaborării electrice a Oţelului" are în vedere dezvoltările actuale din cadrul acestei tehnologii ce progresează extrem de repede pe linia producerii, reciclării şi prelucrării oţelului. Paralel cu METEC '99 vor avea loc alte expoziţii cum ar fi GIFA '99, Thermoprocess '99, Minerime '99 şi Geospectra '99 împreună cu congresele sau simpozioanele respective.

Informaţii privind industria pe plan internaţional

Teme specifice

Lenhard Y. Holschuh
Un optimism ponderat, în pofida turbulenţei economice, la cea de a 32-a Conferinţă IISI

Cea de a 32-a Conferinţă Anuală a Institutului Internaţional pentru Oţel şi Fontă, din octombrie 1998, a fost eclipsată de criza economică din Asia.

Dieter Ameling
Principalele puncte ale discuţiei tehnice de la cea de a 32-a Întrunire Generală Anuală IISI

Atenţia participanţilor la Conferinţă a fost focalizată asupra tehnologiei informaţiei, caroseriei ultrauşoare a automobilului şi utilizării oţelului în ingineria civilă. În acelaşi timp, aceste subiecte reprezintă exemple grăitoare de cooperare naţională şi internaţională între companii.

Petro Wolkowicz, Luis E. Dutari, Gabriel Gil, Fabian Ederle
Modernizarea laminoarelor de bare pentru sârme de la Acindar

Acindar, producătorul argentinian cel mai important de produse lungi, şi-a modernizat laminorul de bare pentru sârme nr.2. au fost instalate două blocuri cu trei caje şi trei cilindri, cu axe individuale de antrenare. Sunt folosite nu numai pentru profile brute ci şi pentru dimensiuni finale cuprinse între 20 şi 25 mm diametru.

Elborarea oţelului

Manfred Haissig, Gerhard fuchs, werner Auer
Tehnologia cuptorului cu arc electric după anul 2000

La începutul secolului următor, toţi fabricanţii de oţel vor avea de făcut faţă provocărilor de prim ordin pe care le reprezintă conservarea energiei şi punerea de acord cu standardele privind emanaţiile în mediul înconjutător, standarde din ce în ce mai stricte. Furnalul prevăzut cu cuvă şi cu cameree de post-combustie, precum şi cu un sistem complet de evacuare a gazelor, este în măsură să răspundă acestor cerinţe.

Turnare continuă

Helmut Schnitzer, Hartmut Haubrich
Optimizarea funcţionării distribuitorului cu ajutorul unui detector de oţel rezidual

A fost pus la punct un sistem care semnalează în mod automat golirea distribuitorului şi previne pătrunderea zgurii în forma de turnare. Începând cu sfârşitul anului 1995 acest sistem este folosit la Thyssen Krupp Stahl AG, dând posibilitatea unei creşteri a producţiei cu, în medie, 4 t/distribuitor.

Laminare la cald

Massimo Lestani, Alfredo Poloni
Procesul de laminare a produselor sudate în continuare

Sudarea în continuare a ţaglelor îmbunătăţeşte în mod substanţial capacitatea de producţie a laminorului prin mărirea timpului în care se produce în mod efectiv; sunt îmbunătăţite atât producţia materială cât şi eficienţa laminorului. Costurile de producţie sunt minimizate prin asigurarea unor cifre de consum specific mai mici, a unei vieţi mai îndelungate a echipamentului şi prin reducerea forţei de muncă.

Massimo Lestani
Dispozitiv de retezare, de mare viteză a barelor pentru sârme

S-a ajuns la o performanţă importantă în domeniul laminării barelor pentru sârme, este acum posibilă tăierea on-line a capetelor înfăşurărilor cu ajutorul instalării unui dispozitiv de retezare cu mare viteză chiar în faţa unui capăt a înfăşurării.

Y. J. Chiang, Otmar Palzer
Controlul automat al dimensiunilor-o nouă tehnologie de dimensionare la Laminorul de Bare de Oţel nr.2 al firmei "China Steel Corporation"

Se înregistrează c creştere constantă a cerinţelor privind calitatea barelor laminate di oţel şi a barelor pentru sârme. Toate perturbaţii posibile sunt compensate cu ajutorul noului tip d control automat al dimensiunilor, prevăzut cu un sistem hidraulic de însurubare extrem de rapidă şi cu un sistem de măsurare extrem de dinamic.

Laminarea la rece

Jorg Beindorf, Stefan Buhl, Erich Eberle, Hans-Peter Kallabis, Klaus Richter
Noul laminor la rece pentru oţel inoxidabil cu 20 de cilindrii de la Krupp Thyssen Nirosta GmbH

În anul 1995 a fost instalat la Krupp Thyssen Nirosta un laminor reversor la rece, cu 20 de cilindrii, beneficiind de o concepţie complet nouă inclusiv prevederea unor scuturi separate pentru cilindri. Sistemele de control şi instrumentaţia, deschise, controloarele automate ultra-moderne, modelele de proces ca şi motoarele de antrenare de curent alternativ-toate acestea au drept rezultat un randament foarte ridicat, o productivitate mare şi toleranţe extrem de strânse pentru benzi.

ORSZÁGOS KÖZPONT KÖNYVTÁR 1953

METALEXPORTIMPORT SA
Your Best Partner in Romania
WITH 50 YEARS' EXPERIENCE,
WE ARE ALWAYS PREPARED TO SATISFY YOUR NEEDS
BY PROVIDING THE BEST SERVICE.
METALEXPORTIMPORT SA
50 YEARS OF TRADING
1998 1998

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

ENCO STEEL

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

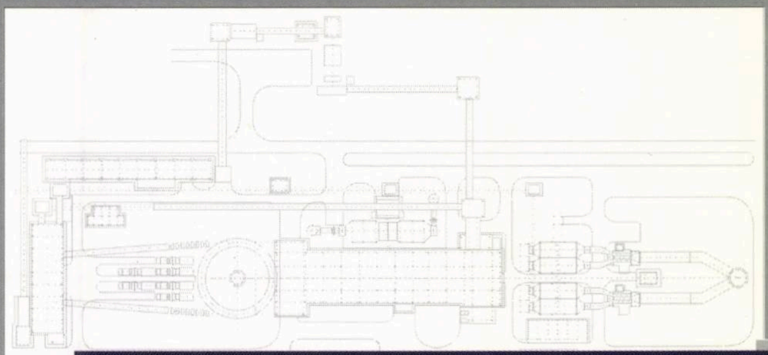
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

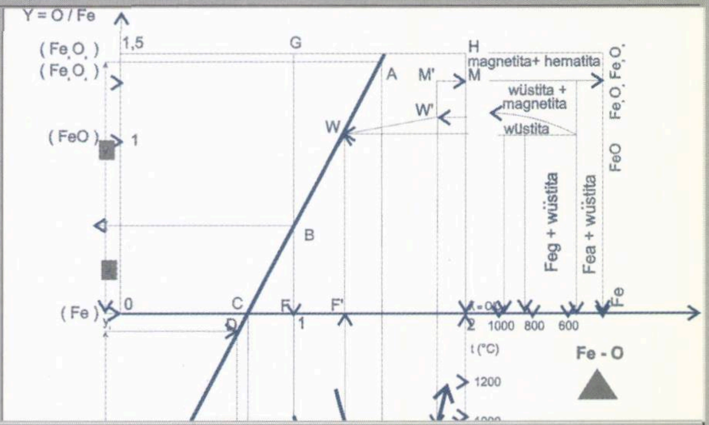
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

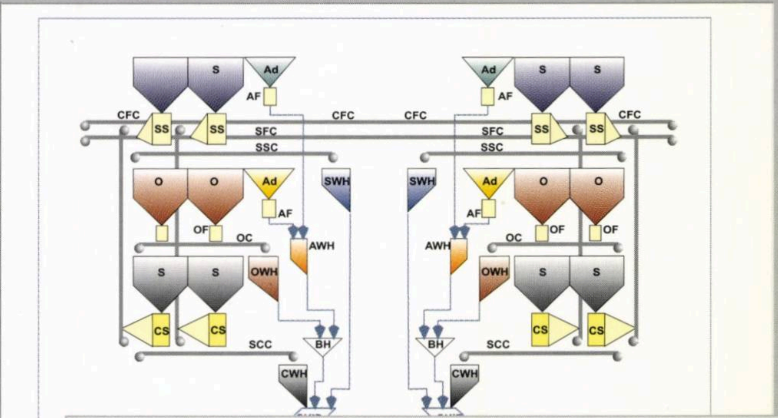
DESIGN



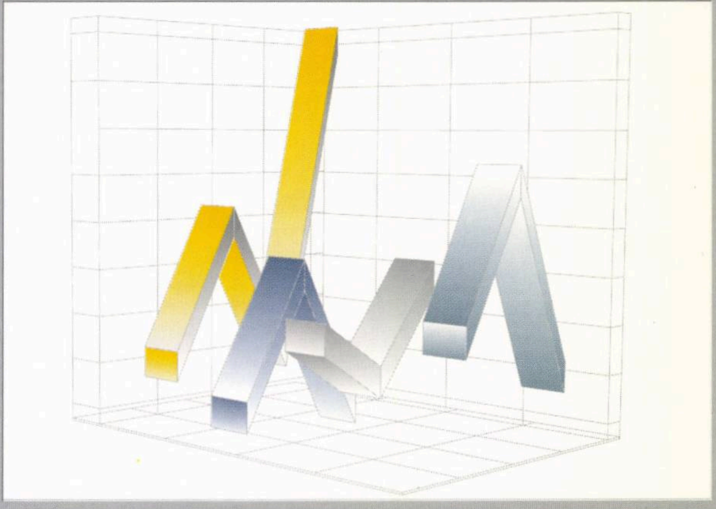
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

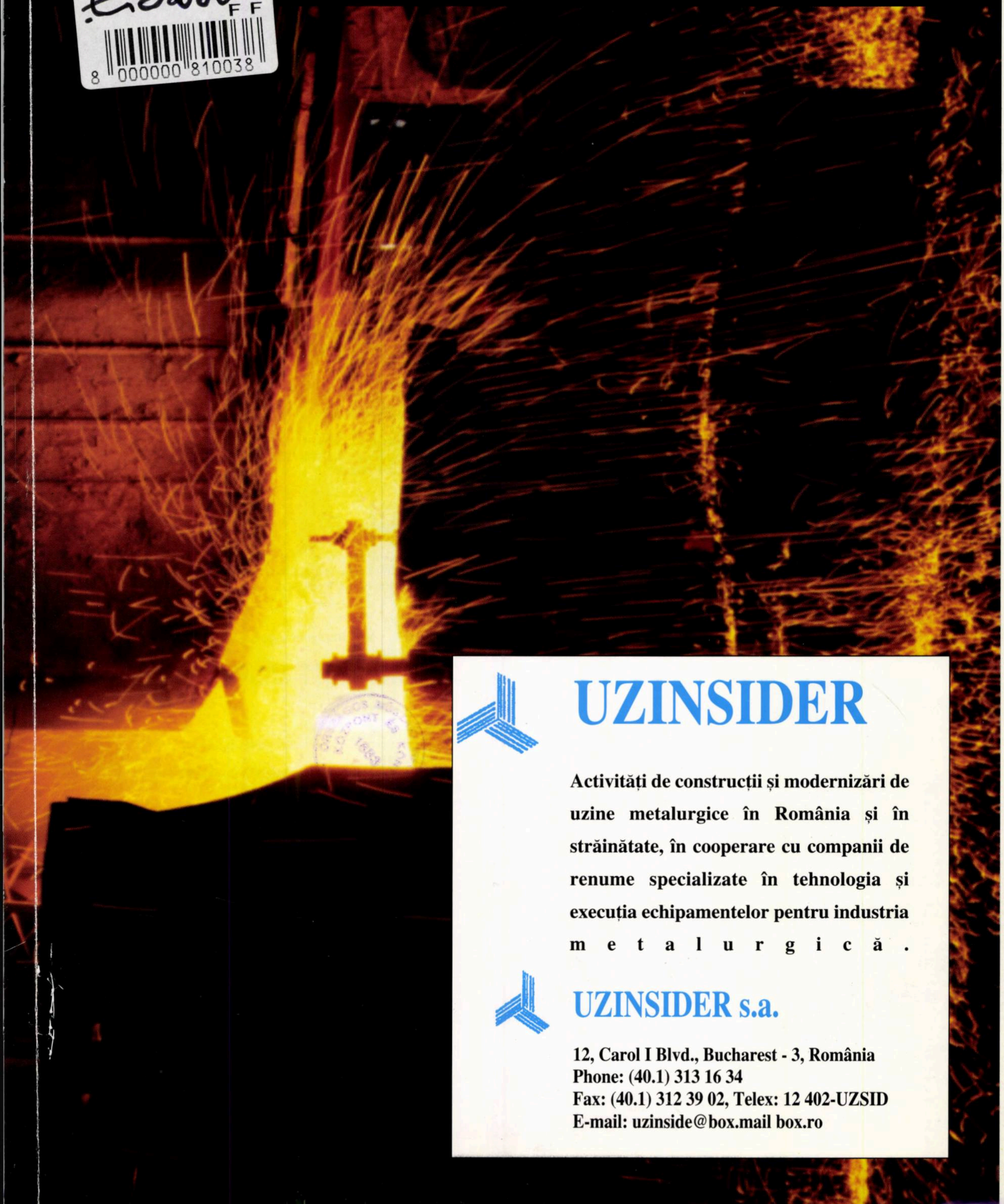
Teine ✓

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

E3280 FF
8 000000 810038

1999 ISSN 0461 - 9579



UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

CONTENTS Metalurgia 8/'99

D.C.: 338.45
C. Scorţea, Gh. V. Lepădatu: **Why is There a Decline in Romanian Industry**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 5

D. S. Comşa, M. Bejan: **Experimental Determination of the Parameters Describing the Elastic Plastic Behaviour of the Thin Sheet Metal**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 8

D.C.: 621.771
Eugen Cazimirovici: **Leafs of Universal History Concerning to Rolling Mills Development**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 13

D.C.: 621.762
Victor Geantă et al: **Contributions to Modelling the Mechanism of Injection of Powders in Metallic Meltings**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 18

D.C.: 669.1.017
Mariana Călin: **Nanocrystalline Structures Forming by Devitrification Metallic Glasses**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 27

D.C.: 621.762
H. Vermeşan, I. Mureşan: **Ionic Nitration of Powdered Metal Samples**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 34

D.C.: 669.26
Maria Nicolae, C. Dobrescu: **Experimental Researches on the Nitration of Metallic Chrome**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 41

D.C.: 621.747
Florin Chichernea: **Optimization of Cast-Part Cleaning Process**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 44

D.C.: 621.747
Florin Chichernea: **Raw-Mould Casting-The Modelling of Thermal Phenomena**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 48

D.C.: 669.017.3
M. Buzatu et al: **Calculation of the Sequences of Phase Transformations in Zr-Nb Alloy**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p.

D.C,: 669.35; 669.5; 669.21.8
L. Gh. Bujoreanu: **Transformations of the Quenching Martensite as an Effect of the Applied Stress, in a Superelastic Cu-Zn-Al Shape Memory Alloy**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 64

D.C.: 621.746.62
V. Soporan: **Actual Evolution in the Field of Numerical Modelling of Alloy Solidification Process**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 70

Gh. Roşescu: **Considerations About Coal Dust Blowing in the Furnaces**
Metalurgia (51) 1999, nr.8, p. 74

GIFA 99

DÜSSELDORF

METEC 99

GERMANY

9-15 juin 1999

Salon de la Fonderie

Salon de la Métallurgie

OFFRE SPECIALE

à partir de

382 €*

* Correspondance en francs au verso

Vols aller-retour journée Paris/Düsseldorf + transferts aéroport/salon/aéroport
+ carte d'entrée + assistance Protravel Salons

Hôtels et départs de province, nous consulter.

5% de réduction pour toute inscription sur notre site internet avec règlement CB

Fonderie
Fondeur d'aujourd'hu

PROTRAVEL
VOYAGES Salons PROFESSIONNELS

traitement
thermique

L'USINE NOUVE

EXPO 2000
HANNOVER
Agence Officielle

A/R journée à partir de 2000 F

PROTRAVEL S.A. - Licence : LI-069-96-0004 - Capital 6 792 800 F - RC Lyon B 305 462 327 - APE 633 Z - Garantie APS

[www.protravel.fr/salons] - [resa@protravel.fr] Tél. 04 78 38 48 04 - Fax 04 78 38 48 05

DE CE EXISTĂ UN DECLIN ÎN INDUSTRIA ROMÂNEASCĂ

WHY IS THERE A DECLINE IN ROMANIAN INDUSTRY?

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.: 338.45

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Prof. dr. ing. C. Scorţea

Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

Cauzele profunde ale declinului industriei româneşti provin în principal din epoca comunistă a economiei centralizate şi de aceea analiza făcută de noi trebuie să ajungă până la rădăcina răului.

Evaluarea pe bază de bilanţ a economiei naţionale în anul 1989, făcută în perioada imediat următoare permite să se constate următoarele:

- reducerea produsului social în anul 1989, comparativ cu anul 1988, în paralel cu sporirea volumului factorilor angajaţi în realizarea producţiei (fondurile fixe, numărul angajaţilor);
- sporirea ponderii cheltuielilor materiale în produsul social şi diminuarea corespunzătoare a ponderii venitului naţional;
- dezechilibre structurale ale economiei, între ramurile şi subramurile economiei naţionale, între posibilităţile de asigurare cu energie şi materii prime şi capacităţile de producţie existente, îndeosebi în industria metalurgică;
- lipsa cronică de produse alimentare, de bunuri de consum de folosinţă îndelungată şi deteriorarea calităţii acestora.

Aspectele menţionate, specifice în general întregii perioade comuniste au fost accentuate de tendinţele voluntariste ale cuplului Ceauşescu, manifestate pregnant în deceniul 1980.

Două dintre coordonatele de bază ale politicii industriale ceauşiste şi anume asigurarea *"independenţei energetice şi în privinţa bazei de materii prime"* şi corelat cu acesta, tendinţa de a face ca producţia industrială în judeţe să fie de minimum 10 miliarde lei (500-600 milioane dolari în echivalent) a condus pe termen lung la apariţia unor *"zone de dezastru"* (bazinul Motru-Rovinari, Valea Jiului, ansamblul Roşia-Poeni) unele cu grave implicaţii ecologice.

Exprimată în cifre contabile, situaţia dezastruoasă a economiei româneşti rezultată din bilanţurile contabile la 31 decembrie 1989 se prezenta astfel:

- rezultate financiare nete, 113,0 miliarde lei, formate din:
- beneficii 106,9 miliarde lei;
- pierderi 171,3 miliarde lei (raportate de 5100 unităţi economice);
- impozit pe circulaţia mărfurilor 177,4 miliarde lei.

Trebuie remarcat faptul că la 30.11.1998, pierderile *"raportate"* erau de numai 38,0 miliarde lei. În pierderile înregistrate pe anul 1989 sunt cuprinse şi unele cheltuieli efectuate în anii precedenţi, dar care nu fuseseră la acel moment incluse în costurile de producţie: cheltuielile cu reparaţiile capitale în industria energiei electrice, realizarea programelor speciale de creștere a producției de lignit și huilă, influențele negative din raportări fictive de producție.

În afara pierderilor înregistrate în anul 1989, mai existau din anii anteriori pierderi neregularizate de 213,2 miliarde lei.

Sintetic situația în economie (unitățile de stat) s-a prezentat în anul 1989 astfel (miliarde lei):

	1989	Modificare în % față de 1988
- Venituri	2681,8	-3,0
- Cheltuieli	2566,0	+2,2
Rezultate financiare din care:	115,8	-54,7
- beneficii	97,4	-19,1
- pierderi	-158,3	+282,6
-impozit pe circulația mărfurilor	168,6	+0,7

Cele mai mari pierderi în anul 1989 au fost la fostele ministere (miliarde/lei):

- Agricultură 36,3
- Industria chimică și petrochimică 27,5
- Mine 12,8
- Construcții industriale 8,7
- Industria Metalurgică 6,5
- Industrializarea lemnului și Materiale de Construcții –5,6

Pierderile neacoperite din anii precedenți însumau în unitățile de stat 177,6 miliarde lei.

Evoluția unor indicatori specifici de raportare din economia socialistă permite să se constate evoluția în continuă decădere a economiei:

	1980	1988	1989
- producția marfă la 1000 lei fonduri fixe (la valoare rămasă)-lei	1539,1	1261,5	1188,5
- cheltuieli totale la 1000 lei producție marfă-lei	796,8	872,1	903,2
- cheltuieli materiale la 1000 lei producție marfă-lei	639,1	711,4	740,6

Pentru amatorii de colhozuri, redăm pe scurt situația financiară a CAP-urilor în anul 1989 (miliarde lei):

Venituri	56,
Cheltuieli	75,
Rezultate financiare din care:	-19,
- beneficii	1,
- pierderi (3339 CAP-uri)	-21,

În anul 1989, statul a acoperit pierderi la cooperații agricole, provenite din anul 1985 și mai vechi, în sumă de 111,3 miliarde lei, folosind ca sursă de acoperire excedentele bugetului de stat.

La finele anului 1989, în bilanțurile CAP-urilor mai figurau pierderi din activitatea anului 1989 și a anilor anteriori, de încă 56,2 miliarde lei care se vor acoperi în anul 1990 tot din excedente bugetare. Cu alte cuvinte, rezultatele agriculturii socialiste de toate felurile au fost clare: catastrofă de la un capăt la altul.

Economia comunistă s-a caracterizat pe termen lung și printr-un proces de determinare a raportului dintre potențialul bănesc al populației și posibilitățile economiei de a satisface cererea de mărfuri și servicii a acesteia, așa cum reiese și din tabelul următor (miliarde lei):

Populația și-a sporit an de an depunerile la CEC și *"la ciorap"*, numerarul disponibil la populație atingând în anul 1989 74,3 miliarde lei (cca 4,5 miliarde dolari în echivalență) iar depunerile la CEC 201,7 miliarde lei (12,0 miliarde dolari în echivalență).

	1980	Pondere, %	1989	Pondere, %	Modificări față de 1988, %
a) Venituri bănești-total din care:	281,8	100,0	431,1	100,0	+5,8
-muncă (salarii, premii, gratificații)	222,7	79,0	323,0	75,0	+5,5
-fonduri sociale (pensii, alocații)	41,8	14,8	79,0	18,3	+7,2
b) Absorbția veniturilor, din care:	281,8	100,0	431,1	100,0	+5,8
-vânzări de mărfuri și servicii	247,7	87,9	362,0	84,0	+2,4
-impozite, contribuții, alte plăți	17,4	6,2	43,1	10,0	+7,7
-creșterea disponibilităților bănești ale populației	16,7	5,9	26,0	6,0	+92,6
-CEC	11,7	-	16,2	-	-
-în numerar	5,0	-	9,8	-	-

Apreciem că această resursă ar fi putut fi foarte bine utilizată de populație pentru procesul de privatizare, dacă acesta ar fi fost demarat la timp și în condiții favorabile atât din punct de vedere al opticii guvernanților, cât și al procesului educațional al populației.

În esență, sfârșitul anului 1989 și intrarea în mult discutata perioadă de tranziție a găsit economia românească cu *"neregularizări financiare"* (mai pe românește *pierderi*), care au fost suportate în principal de la buget.

Cheltuielile neregularizate au însumat la 31.12.1989, 335 miliarde lei, din care, 177,2 miliarde lei din anii 1982-1988, iar 150,3 miliarde lei pierderi înregistrate în anul 1989.

Excedentele bugetare au suportat 200,8 miliarde lei în trimestrul I al anului 1990.

Întrucât această situație s-a perpetuat an de an de-a lungul întregii perioade de 41 de ani de economie comunistă centralizată, putem înțelege de ce România a ajuns la sfârșitul acestei perioade *"înfloritoare"* pe penultimul loc în Europa.

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, *Japonia, 1998, nr.1*
(continuare)

- Tehnologiile de presortare intr-un sistem de reciclare a deseurilor, p.39
- Tehnologiile de presortare angajate in sistemul RDF-NKK, p.44
- Sistemul de productie NKK RDF (combustibil derivat din deseuri), p.48
- Sistemul de transport pneumatic al deseurilor, p.53
- Reciclarea resturilor din plastic in sistem furnal, p.59
- Tratamentul biologic avansat al apei folosind tehnologia imobilizarii, p.66
- Tratamentul apei potabile folosind membrana de microfiltrare, p.74

DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A PARAMETRILOR CARE DESCRIU COMPORTAREA ELASTOPLASTICĂ A TABLELOR SUBȚIRI

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE PARAMETERS DESCRIBING THE ELASTIC-PLASTIC BEHAVIOUR OF THE THIN SHEET METAL

Ş. l. drd. ing. D.S. Comşa, prof. dr. ing. M. Bejan – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Cuvinte cheie: comportare elastoplastică
Key words: elasticplastic behaviour

CONSIDERAȚII GENERALE

Pentru procesele de deformare plastică a tablelor metalice subțiri, componenta reversibilă a deformației joacă un rol foarte important, mai ales datorită fenomenului cunoscut sub numele de arcuire sau retur elastic. Un model precis al acestor procese va trebui deci să țină cont de partea elastică a deformației. Marea majoritate a cercetătorilor admit faptul că tablele metalice subțiri sunt izotrope din punct de vedere al proprietăților elastice. În [1] se arată că, în cazul unui material elastic izotrop, sunt suficienți doi parametri pentru descrierea comportării la deformare: modulul de elasticitate lomgitudinal (E) şi coeficientul de contracție transversală (ν).

În ceea ce priveşte partea nereversibilă a deformației, un model complet al fenomenului de curgere plastică presupune precizarea următoarelor elemente [1]:

- criteriul de plasticitate;
- ecuația de curgere plastică;
- criteriul de încărcare-descărcare;
- legea de ecruisare.

Criteriul de plasticitate trebuie să țină seama de proprietățile dfe ortotropie plastică pe care le manifestă tablele subțiri obținute prin laminare [2]. Proprietățile de ortotroprie plastică ale tablelor subțiri sunt descrise foarte bine de criteriul de plasticitate propus de Hill în anul 1948:

$$f(\bar{\sigma}, Y) = \bar{\sigma} - Y(h) = 0\,, \qquad (1)$$

în care Y este limita de curgere a materialului (corespunzătoare solicitării de tracțiune uniaxiale), h este un parametru scalar care reflectă istoricul procesului de deformare plastică, iar σ>0 este tensiunea echivalentă definită de forma pătratică [3].

$$\bar{\sigma}^2 = F\sigma_{22}^2 + G\sigma_{11}^2 + H(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + 2N\sigma_{12}^2\,. \qquad (2)$$

în relația (2), F, G, H, N sunt parametri de material, care se exprimă ca rapoarte a trei coeficienți de anizotropie plastică planară [2]:

$$F = \frac{r_0}{(1+r_0)r_{90}}\,,\quad G = \frac{1}{1+r_0}\,,\quad H = \frac{r_0}{1+r_0}\,,\quad N = \frac{1}{1+r_0}\left(1+\frac{r_0}{r_{90}}\right)\left(r_{45}+\frac{1}{2}\right). \qquad (3)$$

Coeficienții r_0, r_{45} şi r_{90} se determină experimental prin încercări la tracțiune efectuate asupra unor epruvete debitate la un unghi de 0°, 45°, respectiv 90° față de direcția laminării tablei.

În practică se utilizează pe scară largă coeficientul de anizotropie plastică mediu:

$$Y(\bar{\varepsilon}^p) = Y^0 + C.\ln(1 + a.\bar{\varepsilon}^p)\,, \qquad (4)$$

Adoptarea acestui coeficient este echivalentă cu admiterea unei izotropii plastice planare a tablei. Bineînțeles, această ipoteză are un caracter simplificator. Expresiile corespunzătoare ale parametrilor F, G, H şi N se obţin cu ajutorul relaţiilor (3), în care se înlocuiesc coeficienţii r_0, r_{45} şi r_{90} cu $\bar{r}$.

Cercetările experimentale au evidenţiat dependenţa parametrului Y din expresia (1) a criteriului de plasticitate de istoricul procesului de deformare plastică. Fenomenul este cunoscut sub numele de ecruisare. În relaţia (1) dependenţa limitei de curgere de istoricul deformării este introdusă prin parametrul scalar h. Analizele teoretice au identificat acest parametru cu aşa-numita deformaţie plastică echivalentă $\bar{\varepsilon}^p$ [1, 3].

Din păcate, până în prezent nu a putut fi elaborat nici un model teoretic care să furnizeze o expresie matematică a dependenţei $Y=Y(\bar{\varepsilon}^p)$. În literatura de specialitate [4] pot fi găsite diferite tipuri de funcţii cu ajutorul cărora se aproximează legile de ecruisare obţinute experimental. În cadrul prezentului studiu, va fi utilizată o aproximare de forma:

$$\boxed{Y(\bar{\varepsilon}^p) = Y^0 + C.\ln(1 + a.\bar{\varepsilon}^p),} \qquad (5)$$

cunoscută sub numele de ecuaţie Goff-Saada [4]. Mărimile Y^0, C şi a sunt constante de material care se determină în aşa fel încât relaţia (5) să aproximeze cât mai bine diagrama Y-$\bar{\varepsilon}^p$ obţinută din datele furnizate de încercarea la tracţiune.

METODOLOGIA EXPERIMENTALĂ

Parametrii de material care fac obiectul determinărilor experimentale sunt următorii:

- constantele elastice din legea lui Hooke: modulul de elasticitate longitudinal E şi coeficientul de contracţie transversală ν;
- parametrii Y_0, C, a din legea de ecruisare de tip Goff-Saada (5);
- coeficienţii de anizotropie plastică r_0, r_{45}, r_{90}.

Valorile acestor parametri se determină pornind de la date experimentale obţinute prin încercări la tracţiune. Aplicarea metodologiei va fi exemplificată pe cazul unei table de Al 99,5 STAS 76071-86, stare de livrare HH (STAS 9453-73), cu grosimea de 1,2 mm.

În cadrul încercărilor au fost utilizate epruvete plate fără capete de prindere, cu lăţimea $b_0=20\pm1$ mm, distanţa între repere $L_0=50$ mm şi lungimea $L_t=250$ mm. Flancurile epruvetelor au fost frezate cu un cuţit zburător cu vârf de diamant, în aşa fel încât să se obţină o rugozitate medie $R_a=1{,}6$ μm şi o abatere de la paralelism mai mică decât 0,01 mm pe 50 mm lungime. La alegerea formei şi dimensiunilor epruvetelor au fost utilizate reglementările din SR EN 10002-1:1994 şi indicaţiile furnizate din literatura de specialitate [5], [6]. Prelevarea probelor s-a făcut prin tăiere din treimea mijlocie a foii de tablă (potrivit recomandărilor din STAS 8394-69).

Determinarea experimentală a constantelor elastice nu va fi descrisă în detaliu, deoarece ea face obiectul unui standard şi este descrisă în lucrări de specialitate [6]. Autorii au optat pentru determinarea modulului de elasticitate longitudinal şi a coeficientului de contracţie transversală prin metode tensometrice. Încercările au fost efectuate asupra unui set de patru epruvete cu lăţimea efectivă de 19,30 mm, debitate perpendicular pe direcţia laminării. Au fost utilizate traductoare electrotensometrice rezistive de tip WG 30/0,5, cu rezistenţa electrică de 298 Ω±0,5% şi factorul K=1,84±1,5%. Au fost obţinute următoarele valori ale constantelor elastice: $E=0{,}62.10^5$N/mm^2, ν=0,32.

Constantele Y^0, C şi a din legea de ecruisare (5) au fost obţinute pornind de la datele furnizate de încercarea la tracţiune efectuată asupra unui set de patru epruvete cu lăţimea de 19,37 mm, debitate perpendicular pe direcţia laminării.

Dintre parametrii de material care intervin în (5), doar Y^0 are o semnificaţie fizică intrinsecă: el reprezintă limita de curgere iniţială. În cazul materialelor caracterizate de o trecere lină în domeniul plastic al deformaţiilor (cazul aluminiului), Y^0 este de obicei aproximativ prin limita de curgere convenţională $R_{p0.02}$ [5]. Pentru determinarea lui $R_{p0.02}$ a fost adoptată procedura descrisă în SR EN 10002-I:1994:

- se trasează o paralelă la porţiunea liniară a caracteristicii F-ΔL la o distanţă corespunzătoare unei deformaţii procentuale neproporţionale de 0,02% (echivalentă cu o deformaţie logaritmică de $1,999.10^{-4}$);
- valoarea lui $R_{p0.02}$ se obţine ca raportul dintre ordonata punctului în care dreapta intersectează caracteristica şi aria iniţială a secţiunii transversale a epruvetei.

În tabelul 1 sunt prezentate valorile limitei de curgere convenţionale $(R_{p0.02})^{(k)}$ (k=1,...,4) determinate pe caracteristicile celor patru epruvete supuse încercării la tracţiune.

Tabelul 1

Table 1

	Încercarea 1 (k=1)	Încercarea 2 (k=2)	Încercarea 3 (k=3)	Încercarea 4 (k=4)
$(R_{p0.02})^{(k)}$[N/mm^2]	49,475	51,626	47,324	51,626

Limita de curgere iniţială a materialului se obţine ca medie aritmetică a acestor valori, adică Y^0=50,01 N/mm2.

Pentru determinarea parametrilor C şi a din legea (5) a fost utilizată metoda celor mai mici pătrate. Pentru aceasta a fost necesară obţinerea unui set de puncte de pe curba de ecruisare experimentală $Y-\bar{\varepsilon}^p$.

În cazul solicitării de tracţiune uniaxiale este valabilă următoarea descompunere aditivă a deformaţiei:

$$\varepsilon = \varepsilon^e + \varepsilon^p \qquad (6)$$

unde

$$\varepsilon^e = R/E \qquad (7)$$

este deformaţia elastică, iar ε^p este deformaţia plastică (ambele sunt de tip logaritmic). Din (6) şi (7) rezultă următoarea expresie a deformaţiei plastice axiale:

$$\varepsilon^p = \varepsilon - R/E \qquad (8)$$

În [1] se demonstrează faptul că deformaţia plastică axială a epruvetei este egală cu deformaţia plastică echivalentă:

$$\bar{\varepsilon}^p = \varepsilon^p \qquad (9)$$

dacă se convine ca valoarea curentă a limitei de curgere Y să fie aproximată prin efortul convenţional, atunci se constată că punctele curbei de ecruisare $Y-\bar{\varepsilon}^p$ se pot obţine pornind de la punctele curbei caracteristice R-ε prin aplicarea următoarelor transformări:

$$Y = R,\ \bar{\varepsilon}^p = \varepsilon - R/E \qquad (10)$$

În tabelul 2 sunt prezentate coordonatele a câte şapte puncte aflate în domeniul plastic al curbelor de ecruisare asociate celor patru epruvete de tracţiune. Ele au fost determinate cu ajutorul relaţiilor (10) pornind de la caracteristicile epruvetelor.

Aplicând metoda celor mai mici pătrate, vor fi căutate acele valori ale parametrilor C şi a pentru care funcţia:

$$\boxed{\omega(C, a) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{10}\left[Y^0 + C\ln(1 + a\bar{\varepsilon}_i^p) - Y_i\right]^2} \qquad (11)$$

este minimă. Condiţiile necesare de minim:

$$\boxed{\frac{\partial \omega}{\partial C} = 0\,,\quad \frac{\partial \omega}{\partial a} = 0} \qquad (12)$$

sunt echivalente cu următorul sistem de ecuaţii neliniare având ca necunoscute parametrii C şi a:

$$\boxed{\begin{array}{l} \sum\limits_{i=1}^{28}\left[Y^0 + C\ln(1 + a\bar{\varepsilon}_i^p) - Y_i\right]\ln(1 + a\bar{\varepsilon}_i^p) = 0\,, \\ \sum\limits_{i=1}^{28}\left[Y^0 + C\ln(1 + a\bar{\varepsilon}_i^p) - Y_i\right]\dfrac{\bar{\varepsilon}_i^p}{1 + a\bar{\varepsilon}_i^p} = 0\,. \end{array}} \qquad (13)$$

Tabelul 2
Table 2

Încercarea nr. 1		Încercarea nr. 2		Încercarea nr. 3		Încercarea nr. 4	
Y [N/mm²]	$\overline{\varepsilon}^p$ × 10^{-3}	Y [N/mm²]	$\overline{\varepsilon}^p$ × 10^{-3}	Y [N/mm²]	$\overline{\varepsilon}^p$ × 10^{-3}	Y [N/mm²]	$\overline{\varepsilon}^p$ × 10^{-3}
53,777	0,0122	53,777	0,0107	53,777	0,0098	53,777	0,0122
64,533	0,0585	64,533	0,0517	64,533	0,0487	64,533	0,0564
75,288	0,4343	75,288	0,1048	75,288	0,3245	75,288	0,4117
86,044	1,9068	86,044	1,4681	86,044	2,2456	86,044	1,0293
91,421	9,4654	90,346	4,0277	91,421	8,9312	92,497	3,9930
92,497	30,9753	93,573	9,4307	92,497	20,2696	96,799	20,2002
92,497	41,5676	94,648	30,9406	92,497	30,9753	96,799	41,4982

Pentru rezolvarea sistemului de ecuaţii (13), autorii au elaborat un program-FORTRAN care are la bază metoda lui Newton [7]. Furnizând programului datele din tabelul 2, au rezultat următoarele valori pentru parametrii din legea de ecruisare (5): C=5,06292 N/mm², a=352966,37142.

Pe diagrama din figura 1 sunt reprezentate grafic curbele de ecruisare experimentale ale celor patru epruvete (tab.2), alături de curba asociată legii de ecruisare aproximative (5), în care au fost introduse valorile constantelor Y^0, C şi a determinate în cadrul acestui paragraf. Este evidentă calitatea foarte bună a aproximării realizate de legea (5).

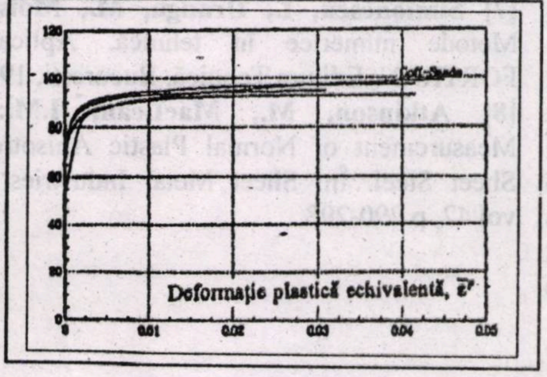


Fig.1
Tensiune ecivalentă, Y [N/mm²]
Equivalent tension, Y [N/mm²]

Pentru stabilirea coeficienţilor r_0, r_{45} şi r_{90} au fost utilizate trei seturi de câte patru epruvete, debitate după o direcţie care formează un unghi de 0,45, respectiv 90° faţă de direcţia laminării tablei.

În esenţă, coeficienţii $r^{(k)}_0$, $r^{(k)}_{45}$ şi $r^{(k)}_{90}$ se calculează ca raportul dintre deformaţia logaritmică pe lăţimea epruvetei k(k=1,…,4) şi deformaţia logaritmică pe grosime [5]:

$$r_\phi^{(k)} = \ln \frac{b^{(k)}}{b_0^{(k)}} \Big/ \ln \frac{a^{(k)}}{a_0^{(k)}}, \tag{14}$$

unde $b^{(k)}_0$, $b^{(k)}$, $a^{(k)}_0$, $a^{(k)}$ reprezintă valorile iniţiale, respectiv finale ale lăţimii şi grosimii, iar ϕ =0, 45, 90° este direcţia de prelevare a epruvetei k faţă de direcţia laminării.

Procedura experimentală prin care se determină coeficienţii de anizotropie plastică face obiectul unor recomandări IDDRG-International Deep drawing Research Group [5], [8]. Pe epruvetele plate folosite în cadrul încercărilor au fost trasate prin zgâriere foarte fină trei repere transversale: unul central şi două plasate la o distanţă L_0≈25 mm de o parte şi de alta. Potrivit recomandărilor IDDRG, epruvetele ar fi trebuit să fie supuse unei solicitări de tracţiune uniaxiale până când distanţa L_0 dintre repere creşte cu 20±1%. Starea de ecruisare foarte avansată a tablei nu a permis atingerea acestui nivel de deformare. În fapt, s-a constatat apariţia gâtuirii epruvetelor la deformaţii de aproximativ 5,5%. Din această cauză, alungirea epruvetelor a fost limitată la 5%.

Calculul coeficienţilor de anizotropie cu ajutorul relaţiei (14) presupune măsurarea directă a grosimii epruvetei înainte, respectiv după deformare. Datorită faptului că subţierea epruvetei este foarte mică, măsurătorile vor fi afectate de erori importante. În concluzie, utilizarea directă a formulei menţionate nu permite obţinerea unor valori precise ale parametrilor $r^{(k)}_0$, $r^{(k)}_{45}$ şi $r^{(k)}_{90}$. Ţinând însă cont de caracterul izocor al deformaţiei plastice, (14) poate fi înlocuită cu următoarea relaţie echivalentă [5], [8]:

$$\boxed{r_\phi^{(k)} = \ln \frac{b_0^{(k)}}{b^{(k)}} / \ln \frac{b^{(k)}L^{(k)}}{b_0^{(k)}L_0^{(k)}},} \qquad (15)$$

unde $L^{(k)}$ este valoarea finală a distanţei dintre reperele extreme trasate pe epruveta k. Se observă că utilizarea formulei (15) presupune cunoaşterea unor dimensiuni care pot fi măsurate mult mai precis decât grosimea. În [5] se recomandă ca măsurarea mărimilor $b^{(k)}_0$, $L^{(k)}$, $b^{(k)}$, respectiv $L^{(k)}$ să fie efectuată cu dispozitive care asigură o precizie de cel puţin 0,01 mm. În cazul de faţă, lăţimea a fost determinată ca medie aritmetică a valorilor măsurate cu un micrometru în dreptul celor trei repere transversale, iar distanţa dintre reperele extreme a fost măsurată cu un microscop pentru scule.

Spaţiul limitat nu a permis prezentarea tabelară a datelor experimentale pentru care a fost aplicată relaţia (15). Valoarea coeficienţilor de anizotropie plastică r_0, r_{45} şi r_{90} se obţine ca o medie aritmetică a parametrilor $r^{(k)}_0$, $r^{(k)}_{45}$ şi $r^{(k)}_{90}$ (k=1,...,4) calculaţi cu formula (15): $r_0=0,75$; $r_{45}=0,58$; $r_{90}=0,69$. Coeficientul de anizotropie plastică medie se poate obţine cu ajutorul relaţiei (4): $\bar{r}=0,65$.

CONCLUZII

În lucrare a fost descrisă o metodologie experimentală care poate fi aplicată oricărui sort de tablă metalică în vederea determinării parametrilotr ce îi descriu comportarea elastoplastică. Stabilirea parametrilor unei table de Al 99,5 a permis evidenţierea etapelor de lucru şi a demonstrat viabilitatea metodei.

BIBLIOGRAFIE

[1] Malvern, L.E.: Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium. Prentice-Hall, New Jersey, 1969

[2] Cao, H.L.: Modelisation mecanique et simulation numerique de l'amboutissage (application a la deformation plane et axisymetrique). These de doctorat. Institut National Polytechnique de Grenoble, 1990

[3] Hill, R.: The Mathematical Theory of Plasticity. Oxford University Press, Londra, 1950

[4] Banabic, D., Dorr, I.R.: Deformabilitatea tablelor metalice subţiri. Metoda curbelor limită de deformare. Editura Oficiului de Informare Documentară pentru Industria Construcţiilor de Maşini, Bucureşti, 1992

[5] Ică, C., Ică, O.: Ambutisarea la rece. Realizarea pieselor cu forme neregulate. Editura Tehnică, Bucureşti 1983

[6] Atanasiu, C. ş.a.: Încercarea materialelor. 1.Încercări distructive ale metalelor. Editura Tehnică, Bucureşti, 1982

[7] Simionescu, I., Dranga, M., Moise, V.: Metode numerice în tehnică. Aplicaţii în FORTRAN. Editura Tehnică, Bucureşti, 1995

[8] Atkinson, M., MacLean, I.M.: The Measurement of Normal Plastic Anisotropy in Sheet Steel. În: Sheet Metal Industries, 1965, vol.42, p.290-298

FILE DIN ISTORIA UNIVERSALĂ A REALIZĂRII ŞI DEZVOLTĂRII LAMINOARELOR

LEAFS OF UNIVERSAL HISTORY CONCERNING TO ROLLING-MILLS DEVELOPMENT

Prof.dr.E. Cazimirovici - Universitatea "POLITEHNICA" Bucureşti

C.Z.: 621.771

Din punct de vedere cronologic, laminarea metalelor se poate considera ca al treilea procedeu de deformare plastică din istoria metalurgiei, originele sale aflându-se în secolul al-XV-lea.

În cele ce vor urma s-a încercat o prezentare în timp a principalelor realizări în construcţia laminoarelor şi a fabricării principalelor sortimente laminate.

1486 (după alţi autori 1495) – prima menţiune privind construcţia unui laminor însoţită chiar şi de desenele unei caje duo şi a unei caje cuarto (fig.1), apare în notele lui *Leonardo da Vinci*, cu toate că se presupune că laminoare manuale ("laminoare de buzunar" cum erau numite) pentru producerea profilului H din plumb, necesar realizării vitralilor, existau încă înaintea acestei menţiuni;

1550 – la Augsburg ***Marx Schwab*** realizează un laminor pentru presarea şi imprimarea monedelor, pe care îl va vinde regelui Franţei Henrik al II-lea. Un laminor similar se construieşte în 1558 şi pentru oraşul Zürich;

1670 – în Anglia se realizează un laminor reversibil acţionat cu roţi hidraulice pentru producerea plăcilor din plumb;

1683 – în landul Braunschweig, ***Johann Friedrich Müller*** realizează prima instalaţie pentru laminarea fierului în profile U folosind ca semifabricate bare cu secţiune dreptunghiulară cu dimensiunile de (75…100)×(15…25)mm. Laminoare similare se întâlnesc la începutul secolului 18 şi în Germania şi Anglia;

1697 – în Pontypool (Monmouth) ***John Hanbury*** realizează primul laminor pentru tablă subţire;

1705 – în Suedia ***Ch. Polhem*** realizează primul laminor trio;

1728 – primele încercări de laminare a ţevilor la cald pe o caja duo;

1731 – se laminează primele ţevi din plumb pe o caja duo având cilindrii cu calibre rotunde, laminarea realizându-se pe dorn;

1754 – în Anglia se realizează primul laminor pentru table groase destinate construcţiei cazanelor cu aburi;

1783 ***John Westwood*** brevetează procedeul de laminare la rece a tablelor;

1798 – se brevetează primul laminor continuu de sârmă;

1817 – la Everlingsen (Westfalia) se construieşte primul laminor de sârmă. În acelaşi an se obţin şi primele ţevi sudate pe generatoare, în timpul procesului de formare a acestora pe dorn susţinut;

1820 – la Bedlington ***John Brikenschaw*** patentează şi laminează prima şină de cale ferată de 14 kg/m.,cu lungimi de 2,7 m. şi apoi 5,4 m., şină ce va înlocui patentul lui Stephenson al şinelor turnate;

1823 – în Anglia se realizează prima acţionare a unui laminor cu o maşină cu abur de cca.100 CP.;

1827 - ***John Brikenschaw*** patentează şi laminarea bandajelor pentru roţile de cale ferată;

1828 – se laminează pentru prima dată profilul T;

1832 – *L.Stevens* (SUA) patentează şina de cale ferată cu talpă, similară tipului actual;

1835 – ***Christian Frederich Remy*** şi ***John Cockerill*** introduc în Germania laminarea şinelor de cale ferată, folosind un laminor importat din Anglia;

1843 – se realizează un laminor continuu (cu două caje) pentru laminarea ţevilor din eboşe turnate;

1848 – ***Samuel Lee*** realizează laminorul dublu-duo;

1849 – în Franţa se laminează, pentru prima dată, de către ***Ferdinand Zorès*** profile **I** cu înălţimea de 100…180 mm;

1854 – la firma Trenton Iron Campany (SUA) se realizează primul laminor de tip universal pe care s-a laminat un profil **I** de 7 inch (178 mm.);

1856 – ***O.E.Carlssund*** (Motala) realizează laminorul trio cu cilindrul mijlociu de diametru mai mic, idee preluată şi brevetată în 1862 de ***Bernhard Lauth*** ;

1857 - se construieşte prima instalaţie (tip Besemer) pentru laminarea direct din stare lichidă. Pentru cazul oţelului o instalaţie industrială se dă în folosinţă, la o firmă americană, abia în anul 1935;

1858 – în SUA apare primul brevet privind placarea prin laminare (laminarea bimetalelor), dar aplicarea industrială are loc în 1938 când pentru prima oară s-au placat unilateral şi bilateral table, profile şi ţevi din oţel carbon cu oţel inoxidabil;

1859 – în Anglia se brevetează construcţia laminoarelor pentru table groase;

1860 – în Franţa la St.Charmond se realizează o cajă universală pentru laminat profile **I** cu tălpi late, însă laminarea industrială a acestor profile începe doar în jurul anului 1900 pe baza schemelor propuse de ***H. Grey*** şi ***H.Sack;***

1863 – ***John Ramsbottom*** realizează acţionarea reversibilă a unui laminor folosind o maşină cu aburi cu doi cilindri;

1866 – în Wales – Marea Britanie se realizează primul laminor bluming;

1870 – inginerul ***Erhardt*** pune bazele procedeului Stossbank de fabricaţie la cald a ţevilor fără sudură;

1872 – ***Karl Wittgenstein*** din Teplitz realizează primul laminor continuu pentru table laminate la cald;

1873 – se laminează la Pittsburg (SUA) primele profile U de 10.5 inch (266.7 mm.), folosindu-se calibre tip fluture (metoda îndoirii aripilor);

1875 – ***Alexander Swift*** şi ***James York*** patentează în America prima calibrare cu aripi desfăşurate pentru profilul cornier;

1878 – la întreprinderea Union Iron Mill din Pittsburg (SUA) se realizează prima calibrare pentru laminarea oţelului cornier de 3,5 × 3 inch (89 × 76,2 mm.), iar ***Morgan*** construieşte prima linie continuă de laminare a sârmei, dotată cu caje orizontale;

1886 – Fraţii ***Reinhard şi Max Mannesmann*** brevetează procedeul de perforare a ţevilor prin laminare transversală cu cilindrii bitronconici şi laminează prima ţeavă la 22.08.1886, iar inginerul german ***Stiefel*** inventează laminorul duo pentru laminarea pe dop a eboşelor de ţeavă perforate;

1989 – apare primul laminor reductor continuu pentru ţevi de diametre mici;

1891 – se realizează prima construcţie a unei caje tip pilger, pe care din 1895 se laminează primele ţevi cu perete subţire;

1892 – ***John A. Potte*** din Munhall realizează primul laminor cuarto;

1895 – la uzina Morgan Construction Co din Joungstown (Ohio-SUA) se dă în exploatare primul laminor continuu de benzi la cald;

1897 – societatea AEG din Germania realizează prima acţionare a unui laminor cu motoare electrice de 200…400 CP.;

1902 – ***Karl Ilgner*** realizează acţionarea cu motoare electrice a laminoarelor reversibile în sistemul Ward-Leonard şi utilizează pentru prima dată volanţii la laminoare, în vederea reducerii vârfurilor de sarcină;

1906 – la uzina Heldegarde din Trynietz se instalează primul laminor reversibil dotat cu grup Ilgner;

1910 – se realizează în SUA primele linii de formare la rece a profilelor îndoite, cu toate că în anul 1855 astfel de profile s-au folosit la construcţia unei clădiri administrative din New-York ;

1915 – la uzina Aliguippa a companiei Jones and Laughlich – SUA s-a instalat primul laminor continuu de ∅ 300 mm., care lamina atât profile simple cât şi profile cu aripi

1928 – se realizează în SUA primul laminor tip Pilger pentru ţevi laminate la rece;

1938 – se patentează procedeul Assel de laminare a ţevilor la cald;

1940 – în Suedia se înlocuieşte deservirea manuală a liniilor de laminare a sârmei prin dispozitive de întoarcere (buclare);

1949 – s-a realizat primul laminor continuu pentru țevi la cald;

1950 - se pun bazele laminării pulberilor metalice;

1954 – la firma Friedrich Kocks din Düsseldorf s-a proiectat și s-a realizat blocul finisor tip Kocks pentru laminarea sârmei fără torsiune și cu tracțiune în fir, folosind calibre triunghiulare;

1959 - se realizează prima laminare în vid ($10^{-2}...10^{-5}$ mm.Hg) pe o cajă experimentală Ø 75 mm.

1962 – firma Schloemann din Germania a proiectat și construit blocul finisor tip Schloemann pentru laminarea sârmei fără torsiune și cu tracțiune în fir, în sistemul oval-oval;

1966 – la firma Friedrich Kocks se laminează, dintr-un singur cald, un colac de 5000 kg de sârmă , folosindu-se un semifabricat pătrat de 180 mm. latură, pe o linie dotată cu o mașină cu fălci oscilante tip Kocks, pentru reducerea secțiunii blumului și un grup cu 10 caje;

1967 – intră în funcțiune la Kapfenberg – Austria o instalație de turnare continuă, care livrează țagle laminate pentru liniile de profile mici și sârmă;

1968 – a fost pus în funcțiune un sistem complex de automatizare prin calculatoare de proces la laminoarele noi de la Middletown ale firmei Armco Steel;

1970 – *E.Cazimirovici* realizează cea mai mare viteză (a momentului) la laminarea la rece a benzilor înguste din oțel (50 m/s), folosind o cajă experimentală cu Ø 250 mm.;

1971 – la uzina din Fukuyama din Japonia se dă în exploatare primul laminor cu 5 caje pentru laminarea la rece fără sfârșit a benzilor

1972 – firmele japoneze Hitaki Seisakusho și Nipon Steel realizează caja pentru laminarea benzilor la rece tip HC (High-Crown) cu 6 cilindri în același plan vertical, la care cilindrii intermediari se pot deplasa axial pentru reglarea uniformității grosimii benzii. Ulterior au apărut și alte variante, dintre care se pot menționa:

- tip HCMW la care și cilindrii de lucru se pot deplasa axial;
- tip CVC (Continuously Variable Crown) realizată de firma SMS – Germania la care caja poate avea 2, 4 sau 6 cilindrii în același plan vertical, cilindrii de lucru la cajele duo și cuarto și cei intermediari la caja cu 6 cilindrii se pot deplasa axial si au și diametrul variabil pe lungime;
- tip CVC 4-HS și CVC 6-HS , la care construcția CVC este completată cu cilindrii de sprijin lateral (dispuși în plan orizontal) a cilindrilor de lucru,;
- MKW (firma Schloemann din Germania) cajă cuarto cu cilindrii de lucru de diametre foarte mici neacționați și sprijiniți lateral;
- cajă tip Taylor (SUA) cu 5 sau 6 cilindri de diametre diferite, dispuși în același plan vertical, la care cilindrii de lucru sunt antrenați prin frecare;
- tip CBS (SUA) cajă cu 5 cilindri dispuși în plan vertical, iar banda este supusă și la întindere plastică pe periferia cilindrilor intermediari și de lucru (neacționați), pe care parțial se înfășoară;

1974 – la Combinatul Metalurgic din Makeevka se realizează laminarea fără sfârșit la un laminor continuu de profile mici Ø 350 mm., prin sudarea țaglelor cap la cap;

1976 –*E.Cazimirovici* brevetează un lagăr compus pentru transformarea cajelor duo de laminare în caje cuarto, realizat și montat la un laminor experimental al Institutului Politehnic București;

1979 – la uzina din Waterbery s-a realizat caja experimentală Sendzimir Z-Hi caracterizată de 6 cilindri dispuși în același plan vertical, cu cilindrii de lucru de diametre foarte mici și neacționați dar sprijiniți de o parte și alta de către 3 cilindri. În total caja are 18 cilindri;

1979 – firma Sumitomo Kinzoku Kogyo din Japonia montează la uzina Kasima caja cuarto cu cilindrii cu profil variabil, pentru laminare la rece;

1980 – în Italia la uzina Delmine din Bergamo se dă în exploatare primul laminor perforator duo cu împingerea semifabricatului tip PPM (Press Piercing Mill), cuplat cu un laminor continuu cu dorn reţinut tip MPM (Multistand Piercing Mill);

1981 – firma Universal Cyclops din SUA a realizat prima cajă industrială tip Sendzimir Z-Hi;

Pe lângă aceste realizări tehnice şi tehnologice în cei peste 500 de ani de existenţă a procesului de laminare, merită a fi punctate şi următoarele realizări, pentru care sursele bibliografice de care am dispus, nu au făcut şi precizări cronologice:

pentru laminarea profilelor şi sârmelor:

- În SUA se construieşte blocul finisor tip Morgan, cu cilindrii din carburi metalice aşezaţi în consolă, pentru laminarea sârmei, folosind sistemul oval-rotund
- Firma Morgan Construction Co – Worcester (SUA) a construit lagărul cu frecare lichidă tip Morgoil, care s-a montat pentru prima dată la un laminor continuu de profile uşoare al firmei, iar în anul 1935 firma Mesta montează şi experimentează lagărele tip Morgoil la caje cuarto pentru laminarea la cald şi la rece
- Firma Company of Steel din Canada realizează procedeul de laminare a profilelor uşoare (oţel beton, profil cornier etc.)cu divizare longitudinală, numit procedeul Slit rolling
- Firma Nucor Corp. realizează la uzina din Darlingtown şi Norfolk - SUA laminarea directă a profilelor mici prin combinarea unei maşini de turnat continuă cu laminorul

pentru laminarea tablelor şi benzilor:

- Construirea primului slebing;
- Construirea primelor laminoare policilindrice cu 6 şi 12 cilindri sau tip Sendzimir cu 20 cilindri
- La firma The Loewy Engineering Co Ltd – Anglia se realizează primele caje pretensionate pentru benzi subţiri (caja tip Loewy)
- Firma Ishikawajima Harima Industries din Japonia a construit caja cu un cilindru planetar (cel inferior al unei caje duo), instalată la Chita Works Daido Steel Co. Ltd.
- Firma Blow Nox din SUA brevetează linia continuă de decapare –laminare la rece, iar firma Nipon Steel din Japonia realizează primul agregat de acest fel
- Prima linie continuă de recoacere-dresare a benzilor laminate la rece se dă în exploatare în Japonia

pentru laminarea ţevilor:

- Construirea primului laminor Pilger pentru laminarea la cald a ţevilor
- Procedeul Mandrel de laminare la cald a ţevilor pe laminor continuu
- Inginerul american ***Diescher*** inventează procedeul (ce-i poartă numele) de laminare la cald a ţevilor;
- Procedeul CPE (Cross-roll Piercing and Elongating) caracterizat de perforare tip Mannesmann şi alungire la banc împingător tip Stossbank;
- Procedeul PSW (Planeten Schräg Waltzwerk) caracterizat de laminarea eboşei pe o cajă cu trei cilindri conici dispuşi la 120^0 în planul secţiunii de deformare şi care se rotesc în jurul ţevii;

Din cele de mai sus rezultă că până în secolul XX laminoarele apărute reprezentau construcţii destinate în special pentru obţinerea de noi sortimente, în timp ce laminoarele construite în special după 1965 se caracterizează prin următoarele tendinţe: mărirea productivităţii, îmbunătăţirea calităţii laminatelor finite, reducerea costurilor de fabricaţie prin micşorarea consumurilor materiale şi energetice, mărirea gradului de mecanizare şi automatizare. În această ultimă idee consider că se vor orienta şi construcţiile în domeniu ale mileniului trei.

BIBLIOGRAFIE

[1] Tripşa I.,ş.a.: Din istoria metalurgiei româneşti. Ed.Tehnică, Buc., 1981

[2] Cazimirovici E., Samoilescu S.: Calibrarea cilindrilor de laminare. Ed.Tehnică, Bucureşti, 1981

[3] Rădulescu C.,s.a.: Utilaje de laminoare. Ed.Tehnică, Bucureşti, 1979

[4] Niţă E.: Laminoare moderne de sârmă de oţel. Sinteze documentare S-13, Ed.CDPTIM, Bucureşti, 1970

[5] Cazimirovici E., s.a.: Procedee neconvenţionale de laminare. EDP, 1998

[6] Cazimirovici E. : Brevet de invenţie nr. 65224 / 20.05.1976 - Suport de lagăr pentru laminoare

[7] Lederer A.: Progrese în siderurgie – Sinteze documentare. Ed.CDPTIM, Bucureşti, 1970

[8] Cazimirovici E.,s.a. : Present Tendencies in Strip Rolling. Scientific Bulletin "POLITEHNICA" UNIVERSITY OF BUCHAREST, series B, volume 55, number 3-4 / 1993

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, *Japonia, 1998, nr.1*

(continuare)

- ☐ **Noi realizari**
- ☐ Instalatie complexa de tratare a deseurilor industriale pentru Toyota Motors Corporation, p.80
- ☐ Gazificarea la temperatura inalta si procesul de topire directa a deseurilor solide, p.83
- ☐ Sistemul de reciclare a deseurilor, p.87
- ☐ Sistemul de oxidare in groapa cu elice imersa, p.91
- ☐ Noua teava placata pentru tevi de cazane cu supraincalzire pentru incineratoare, p.94

Wire Industry, *Anglia, 1998, nr.1*

- ☐ Noutati tehnice la zi, p.3
- ☐ Vedere generala asupra situatiei mondiale, p.11
- ☐ Natiunea, p.17
- ☐ Programul evenimentelor, p.19
- ☐ Brosurile firmelor, p.21
- ☐ O noua apropiere catre detectarea sulfurilor (defectelor) "on line" in industria sarmelor magnetice, p.25
- ☐ Indexul anual 1997 – Un index al informatiilor tehnice publicat de Wire Industry (Industria Sarmei) anul trecut, p.31

Wire Industry, *Anglia, 1998, nr.2*

- ☐ Noutati tehnice, p.43
- ☐ Vedere generala asupra situatiei mondiale, p.59
- ☐ Natiunea, p.67
- ☐ Programul evenimentelor, p.69
- ☐ Recoacerea sarmelor, p.70
- ☐ Productia si proprietatile mecanice ale sarmelor laminate necalmate substituite, p.74

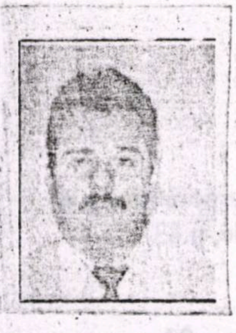
CONTRIBUŢII LA MODELAREA MECANISMULUI INJECTĂRII MATERIALELOR PULVERULENTE ÎN TOPITURI METALICE

Modelul teoretic al zonei pană mixte trifazice gaz – topitură – material pulverulent

CONTRIBUTIONS TO MODELLING THE MECHANISM OF INJECTION OF POWDERS IN METALLIC MELTINGS

Dr. Ing. V. Geantă, Dr. Ing. M. Târcolea, Ing. R. Ştefănoiu
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 621.762



Dr. Ing. Victor Geantă

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate principiile unui model teoretic al procesului de injectare a materialelor pulverulente în băi metalice, în scopul tratării oţelului în oală. Pornind de la caracteristicile geometrice ale **zonei pană trifazice gaz – topitură – material pulverulent**, experimentele efectuate permit aprecierea eficienţei procesului de amestecare şi ca urmare a alierii (microalierii). Lucrarea prezintă primele rezultate, cercetările în curs de desfăşurare fiind în măsură să furnizeze date suplimentare pentru a realiza o modelare cât mai completă şi exactă a procesului.

Theoretical principles for a model are presented, describing the injection of powders in liquid metals, for steel refining in ladle metallurgy. Starting with the geometry of the ***triphase plume gas – melt – powder****, the experiments allow the estimate the efficiency of the mixing process and, as a result, of the alloying (micro alloying). This paper presents the first conclusions, and the researches in development will provide supplemental data for a complete and almost perfect model of the process.*

Modelul fizic al **zonei pană mixte trifazice gaz – topitură – material pulverulent** [1] dezvoltat în prezenta lucrare se bazează pe faptul că procesele de dizolvare, care se desfăşoară după injectarea materialelor pulverulente, sunt controlate de procesele de amestecare prin valoarea timpului de dizolvare, care la rândul lor determină eficienţa proceselor metalurgice.

Procesul de amestecare prezintă importanţă în procesele de rafinare a oţelului din cauza apariţiei zonelor de minimă turbulenţă în baia metalică, aspect care provoacă reducerea efectivă a volumului de lucru al recipienţilor de tratament metalurgic şi totodată, eficienţa proceselor.
Modelul teoretic al **zonei pană mixte trifazice** se bazează pe considerentul că zona pană mixtă prin forma, mărimea şi mai ales, modul său de populare cu bulele de gaz şi particulele de material pulverulent, reprezintă fundamentul desfăşurării întregului proces metalurgic.

Formularea modelului fizic constă în definirea **zonei pană mixte trifazice** din punct de vedere dimensional şi structural, pe baza unor *ipoteze simplificatoare*, desprinse din studiul literaturii de specialitate şi al relaţiilor privitoare la hidrodinamica băii, dinamica jetului, dinamica particulei de pulberi în topitură:

- Introducerea fluidului tehnologic se face printr-o lance plasată în axa de simetrie a recipientului de tratament metalurgic, deci procesul de injectare a pulberilor şi de amestecare ulterioară, se desfăşoară în condiţii axial simetrice

- Bulele de gaz rezultate la ieşirea din orificiul lăncii de injecţie sunt sferice şi îşi păstrează permanent forma şi mărimea pe tot traseul deplasării către suprafaţa topiturii
- Lungimea penetrării jetului mixt gaz–particule rămâne constantă, întrucât nu se înregistrează fluctuaţii extrem de mari ale debitelor de gaz injectate
- Zona jetului se consideră parte integrantă din **zona pană mixtă trifazică**
- Bulele de gaz şi particulele de pulbere nu îşi încep mişcarea ascensională decât după atingerea adâncimii maxime de penetrare
- Toate particulele de material pulverulent intră în contact cu topitura metalică după penetrarea interfeţei
- Particulele rămân captive în interiorul **zonei pană** şi se deplasează pe traiectorii în interiorul acesteia până în momentul atingerii suprafeţei topiturii
- Volumul ocupat de lancea de injecţie în interiorul **zonei pană** se neglijează.

DEFINIREA DIMENSIONALĂ MACROSCOPICĂ A ZONEI PANĂ MIXTE TRIFAZICE

Geometria **penei mixte trifazice** precum şi dimensiunile ei macroscopice nu pot fi puse în **evidenţă** cu maximă acurateţe, datorită **fluctuaţiilor** apărute în hidrodinamica băii ca **urmare** a comportării aleatorii a bulelor de gaz şi **particulelor** de pulbere după injectarea lor în **topitură**. Pentru construirea modelului **macroscopic** al **zonei pană,** se presupune o formă **idealizată** a penei, cu o geometrie relativ **constantă**, în formă de trunchi de con răsturnat, cu **valori** geometrice deduse pe baza următoarelor **considerente**:

a) *Diametrul zonei pană la suprafaţa băii metalice - D_p*

În cazul injecţiei de argon într-o topitură metalică prin dop poros pe la fundul oalei de turnare, în care înălţimea oţelului este de 2,8 m, diametrul observabil al „ochiului" penei la suprafaţa băii metalice este de 1 m [2].

Pe baza similitudinii cu **zona pană mixtă trifazică** prezumtivă creată în recipientul de tratament metalurgic în care se efectuează injectarea pulberii în cadrul prezentelor cercetări experimentale, valorile diametrului zonei pană la suprafaţa băii metalice D_p se deduc din considerente de ordin geometric.

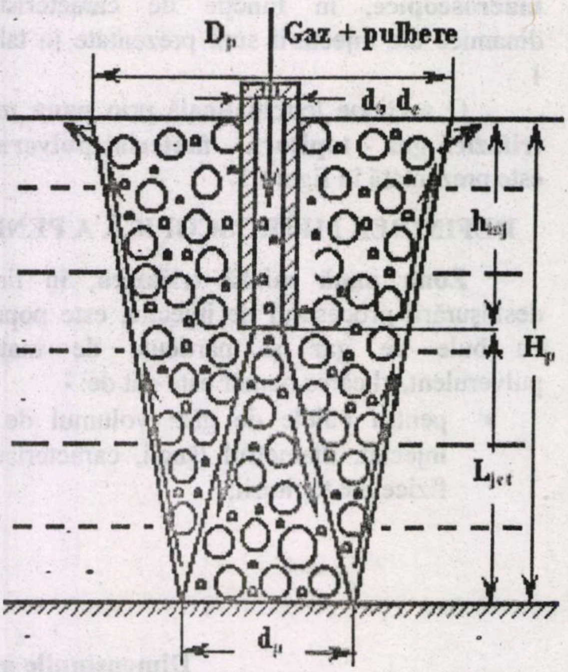


Fig. 1. Modelul zonei pană mixte trifazice gaz - topitură - material pulverulent:
D_p - diametrul zonei pană la suprafaţa băii metalice; d_p - diametrul zonei pană la baza jetului; d_i, d_e - diametrul interior / exterior al lăncii de injecţie; h_{inj} - adâncimea de injecţie; L_{jet} - lungimea jetului mixt gaz - particule; H_p - înălţimea zonei pană.

Triphase plume gas-melt-powder zone model

b) *Diametrul zonei pană la baza jetului - d_p*

Pentru deducerea diametrului zonei pană la baza jetului, se consideră că de la vârful lăncii de injecţie, care reprezintă adâncimea de injecţie h_{inj}, jetul mixt penetrează topitura pe o lungime constantă pentru toate experimentările L_{jet} = 5 cm, dedusă pentru particulele uşoare, cum sunt cele din grafit. Totodată, pentru unghiul conic al jetului mixt s-a adoptat valoarea $\beta = 15°$.

c) *Înălţimea zonei pană - H_p*

Înălţimea zonei pană rezultă prin însumarea valorilor adâncimii de injecţie şi ale lungimii jetului, adică: $H_p = h_{inj} + L_{jet}$.

Dimensiunile modelului **penei mixte macroscopice**, în funcţie de caracteristicile dinamice ale injectării sunt prezentate în tabelul 1.

O secţiune longitudinală prin **pana mixtă trifazică gaz - topitură - material pulverulent** este prezentată în figura 1.

DEFINIREA MICROSCOPICĂ A PENEI

Zona pană mixtă trifazică, în timpul desfăşurării procesului de injecţie, este populată cu bule de gaz şi particule de material pulverulent, al căror număr este dat de:

- pentru bulele de gaz: volumul de gaz injectat, diametrul lăncii, caracteristicile fizice ale topiturii;
- pentru materialul pulverulent: cantitatea de pulbere injectată şi dimensiunea caracteristică a particulelor.

Definirea **penei microscopice** constă în stabilirea structurii sale interne, constituite din bule de gaz şi particule de material pulverulent. Conform modelului teoretic, se presupune că bulele de gaz sunt de formă sferică, cu diametrul d_b şi îşi păstrează forma şi dimensiunea caracteristică în tot timpul desfăşurării procesului metalurgic, de la baza penei până la suprafaţa topiturii. Considerând totodată că vitezele medii ale bulelor sunt mult mai mari decât vitezele convective ale topiturii şi că bulele se mişcă independent una de cealaltă,atunci timpul de rezidenţă în topitură t_{rb} va fi:

$$t_{rb} = \frac{H_p}{u_b} \qquad (1)$$

unde: H_p este distanţa parcursă de bulă în mişcare ascensională, adică distanţa de la baza zonei până la suprafaţa băii; u_b este viteza medie de ridicare a bulei.

Tabelul 1
Table 1

Dimensiunile modelului penei macroscopice
Macroscopic plume model sizes

Înălţimea interioară a cuptorului H_c, cm	Diametrul interior al cuptorului, cm	Adâncimea de injecţie h_{inj}, cm	Lungimea jetului L_{jet}, cm	Înălţimea zonei pană H_p, cm	Diametrul zonei pană la suprafaţa băii metalice D_p, cm	Diametrul zonei pană la baza jetului d_p, cm	Volumul zonei pană V_p, cm³
42	18	5	5	10	3,6	2,7	78,46
42	18	10	5	15	5,4	2,7	200,40
42	18	15	5	20	7,2	2,7	411,40
42	18	20	5	25	8,9	2,7	723,42
42	18	25	5	30	10,8	2,7	1202,38
42	18	30	5	35	12,5	2,7	1807,76
42	18	35	5	40	14,3	2,7	2622,08

Viteza de ridicare a bulelor poate fi determinată cu relaţia [2]:

$$u_b = 0{,}8\sqrt{g}V_b^{1/6} \qquad (2)$$

unde: g.- acceleraţia gravitaţională, m/s^2,
V_b - volumul bulei, m^3.

În cadrul cercetărilor experimentale se utilizează mai multe tipuri de lănci de injecţie având diametre diferite se consideră că procesul metalurgic se desfăşoară în regim de bule, în care mărimea bulelor este dependentă numai de diametrul interior al lăncii de injecţie şi caracteristicile fizice ale topiturii.

Particulele de grafit injectate în topitură sunt selectate din clase granulometrice diferite pentru a pune în evidenţă, pe baza modelului teoretic al **zonei pană mixte trifazice**, rolul suprafeţelor de reacţie.

În cadrul programului de cercetări experimentale vizând eficientizarea procesului de injectare a materialelor pulverulente pe bază de carbon, s-au utilizat pulberi de grafit.

Pentru calculul dimensiunilor caracteristice ale particulelor de grafit s-a adoptat un diametru mediu al acestora, rezultat ca medie ponderată între valorile limită ale clasei granulometrice din care face parte fiecare tip de particulă, iar la forma presupus sferică s-a aplicat majorarea cu coeficientul de formă $\lambda = 1{,}5$.

Considerând viteza ascensională a particulelor egală cu a bulelor de gaz, rezultă că timpii de rezidenţă în topitură sunt egali şi reflectaţi de relaţia:

$$t_{rp} = t_{rb} = \frac{H_p}{u_b} \qquad (3)$$

COMPORTAREA BULELOR ŞI PARTICULELOR ÎN ZONA PANĂ MIXTĂ TRIFAZICĂ

În cadrul modelului teoretic propus, mişcarea particulelor şi procesul lor de dispersie în zona pană mixtă trifazică sunt controlate de deplasarea ascensională a bulelor de gaz; distanţele parcurse de particule în direcţie orizontală sunt mici în comparaţie cu cele parcurse pe verticală, astfel că pot fi luate în considerare numai traiectoriile verticale ale acestora în interiorul **penei mixte trifazice**.

Având în vedere configuraţia modelului teoretic al **penei mixte trifazice**, prezentat în figura 1, după pătrunderea în baia metalică, particulele de grafit cu densitate mai mică decât a băii metalice, sunt antrenate sub acţiunea forţelor ascensionale către suprafaţa topiturii, cea mai mare parte rămânând captivă în interiorul coroanei de bule. Această teorie privind regimul dinamic al particulelor flotabile, poate fi confirmată de configuraţiile fracţiei volumetrice de gaz, ale frecvenţei de emisie a bulelor, precum şi din analiza hidrodinamicii topiturii metalice.

În deplasarea lor pe traiectorii interne prefigurate în **zona pană mixtă trifazică**, cu o viteză imprimată de viteza ascensională a bulelor de gaz, particulele de pulbere intră în contact cu topitura, începându-şi procesul de dizolvare. O configuraţie ideală a traiectoriilor particulelor ar impune consumarea lor totală în interiorul penei, însă acest proces este determinat de timpul de dizolvare în condiţii date de particularităţile procesului.

În cazul în care procesul de dizolvare se finalizează în interiorul topiturii, graţie fenomenului de amestecare cauzat de bulele de gaz, se produce omogenizarea întregii topituri într-un timp variabil, determinat de aceiaşi parametri fizici, chimici şi hidrodinamici ai procesului.

În cazul în care procesul de dizolvare nu se finalizează în interiorul zonei pană, ajunse la suprafaţa topiturii, particulele îşi continuă mişcarea către peretele recipientului de tratament metalurgic prin zona jetului de suprafaţă, unde obligatoriu intră în contact cu faza oxidantă – zgura sau atmosfera. Antrenarea particulelor neconsumate în totalitate în interiorul penei în zona de întoarcere a curenţilor de convecţie, zonă prin care se închide circuitul hidrodinamic al băii metalice, este puţin probabilă, datorită densităţii scăzute a particulelor în raport cu topitura, motiv pentru care se poate considera că procesul de dizolvare se va finaliza, cu implicaţiile de rigoare privind randamentele de reacţie, în zona jetului de suprafaţă.

INFLUENŢA ÎNĂLŢIMII ZONEI PANĂ

Ponderea influenţei înălţimii **zonei pană mixte trifazice** asupra eficienţei proceselor metalurgice trebuie privită în corelaţie cu adâncimea de injecţie, care în exprimarea randamentelor de reacţie are numai valoare calitativă şi se găseşte parţial valorificată terminologic în aplicaţiile practice ale procedeului, prin denumirile „injecţie profundă" şi „injecţie superficială".

În conformitate cu modelul **penei macroscopice**, jetul mixt penetrează topitura vertical în jos, pe o distanţă dată de lungimea jetului, motiv pentru care în calculele tehnologice trebuie luat în considerare şi acest factor. Având în vedere faptul că s-a optat pentru un debit constant de argon, lungimea penetrării jetului în condiţiile injecţiei de materiale pulverulente cu densitate relativ mică, s-a adoptat egală cu 0,05 m [7].

Literatura de specialitate se referă însă numai la adâncimea de injecţie, care prezintă valori diferite pentru aceasta şi numai cu semnificaţie calitativă, fără a face vreo legătură cantitativă între procesul de dizolvare a particulelor injectate şi procesele metalurgice. În condiţiile practice de conducere a lucrărilor de cercetare, datorită adâncimii relativ reduse ale topiturii s-a ţinut cont şi de lungimea jetului, utilizându-se pentru calcule, **înălţimea zonei pană**. Datele practice, culese din examinarea tehnologiilor de injectare a materialelor pulverulente de orice tip şi care se referă la adâncimea de injecţie, prezintă valori variabile cuprinse în intervalul 0,6 …3 m [3, 4, 5, 6]. Din punct de vedere teoretic, creşterea adâncimii de injecţie, în condiţiile în care sunt îndeplinite condiţiile de structură ale **penei mixte trifazice** date de diametrul critic de penetrare, contribuie la mărirea duratei de contact dintre particule şi topitura metalică.

Timpul de contact dintre faza solidă şi faza lichidă, pentru o adâncime de injecţie exprimată prin înălţimea zonei pană H_p, în condiţiile unei viteze ascensionale constante în topitură este dat de relaţia (3), din care se observă dependenţa directă dintre cei doi factori amintiţi anterior.

Condiţiile tehnice stabilite în acest caz pentru realizarea conceptului experimental, în vederea determinării influenţei **înălţimii penei mixte trifazice** asupra eficienţei alierii sunt următoarele:

- debitul de gaz constant, de 0,00117 $m^3{}_N/s$ (4200 l/h);
- pulbere de grafit cu dimensiunea caracteristică a particulelor de 0,05 mm şi respectiv, 0,15 mm;
- cantitatea de grafit introdusă în topitură proporţională cu greutatea băii metalice - care să permită creşterea teoretică a conţinutului de carbon din baie cu 0,15 %;
- lancea de injecţie - diametrul interior de 4,0 mm;

O altă serie de parametri privind greutatea topiturii metalice, cantitatea de pulbere utilizată, adâncimea de injecţie, respectiv înălţimea zonei pană mixte trifazice au variat conform tabelului 2.

Pentru aprecierea influenţei adâncimii de injecţie asupra eficienţei proceselor de aliere cu carbon prin injecţie, au fost efectuate o serie de calcule tehnologice care ţin cont de vitezele de deplasare prin topitură a particulelor sub influenţa vitezei medii ascensionale a bulelor şi a timpilor necesari diferitelor particule pentru parcurgerea distanţei până la suprafaţa băii, valori care se găsesc prezentate în tabelul 3.

Cu valorile prezentate în tabelele 2 şi 3 au fost trasate diagramele de corelaţie dintre factorii implicaţi în influenţarea eficienţei procesului şi care sunt prezentate în figurile 2…4.

O parte dintre factorii luaţi în studiu se găsesc în relaţii de directă proporţionalitate, motiv pentru care şi diagramele de corelaţie prezintă evoluţii asemănătoare. În conformitate cu predicţia privind deplasarea particulelor prin topitură, considerentul că acestea au o viteză de deplasare constantă, influenţată doar de viteza ascensională a bulelor, impune o variaţie continuu crescătoare a timpului de rezidenţă a particulelor în topitură, în funcţie de înălţimea zonei pană (fig. 2). Pentru un proces constant de dizolvare a particulelor de o anumită dimensiune, înseamnă că şi eficienţa procesului va fi în aceeaşi relaţie de dependenţă cu timpul de rezidenţă (fig. 3).

Tabelul 2

Table 2

Parametrii caracteristici ai procesului de injecţie privind influenţa înălţimii zonei pană
Parameters of injection process regarding the plume height zone influence

Exp.	Caracteristica tehnologică							
	Masa băii metalice, m_{bm}, kg	Adâncimea de injecţie, h_{inj}, m	Înălţimea zonei pană, H_p, m	Diametrul mediu al particulei, mm	Cantitatea de pulbere injectată, g	Conţinut iniţial de carbon, %	Conţinut final de carbon, %	Eficienţa alierii cu carbon, %
I	60	0,05	0,10	0,05	90	0,08	0,17	60,00
II	55	0,10	0,15	0,05	83	0,08	0,18	66,66
III	58	0,15	0,20	0,05	87	0,08	0,19	73,33
IV	62	0,20	0,25	0,05	93	0,08	0,20	80,00
V	65	0,25	0,30	0,05	98	0,08	0,20	80,00
VI	67	0,30	0,35	0,05	101	0,08	0,21	86,66
VII	70	0,35	0,40	0,05	105	0,08	0,21	86,66
VIII	60	0,05	0,10	0,15	90	0,17	0,25	53,33
IX	55	0,10	0,15	0,15	83	0,18	0,27	60,00
X	58	0,15	0,20	0,15	87	0,19	0,29	66,66
XI	62	0,20	0,25	0,15	93	0,20	0,30	66,66
XII	65	0,25	0,30	0,15	98	0,20	0,31	73,33
XIII	67	0,30	0,35	0,15	101	0,21	0,32	73,33
XIV	70	0,35	0,40	0,15	105	0,21	0,33	80,00

Tabelul 3

Table 3

Influenţa adâncimii de injecţie
Injection depth influence

Diametrul mediu al particulei, mm	Viteza ascensională a particulei, m/s	Adâncimea de injecţie, m	Înălţimea zonei pană, m	Timpul de rezidenţă, secunde
0,05	0,211	0,05	0,10	0,47
0,05	0,211	0,10	0,15	0,71
0,05	0,211	0,15	0,20	0,95
0,05	0,211	0,20	0,25	1,18
0,05	0,211	0,25	0,30	1,42
0,05	0,211	0,30	0,35	1,66
0,05	0,211	0,35	0,40	1,89
0,15	0,211	0,05	0,10	0,47
0,15	0,211	0,10	0,15	0,71
0,15	0,211	0,15	0,20	0,95
0,15	0,211	0,20	0,25	1,18
0,15	0,211	0,25	0,30	1,42
0,15	0,211	0,30	0,35	1,66
0,15	0,211	0,35	0,40	1,89

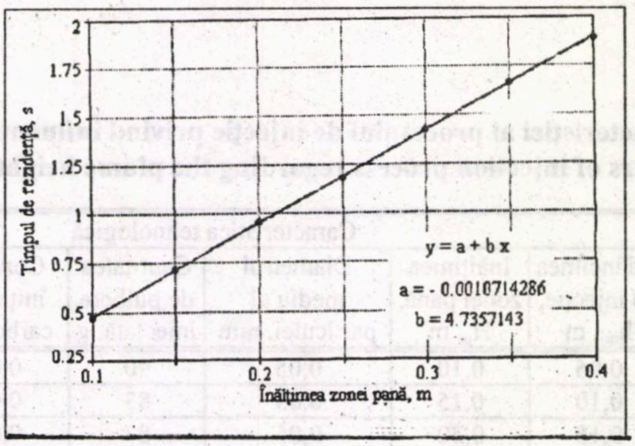


Fig.2
Influența înălțimii zonei pană asupra timpului de rezidență a particulelor în topitură
The influence of plume zone height on particles residence time in melt

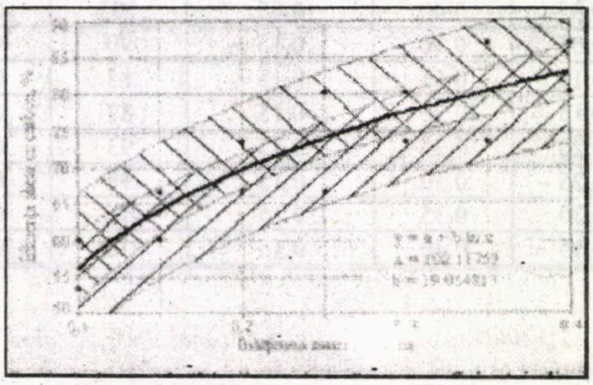


Fig.3
Influența înălțimii zonei pană asupra eficienței alierii
The influence of plume zone height on alloying efficiency

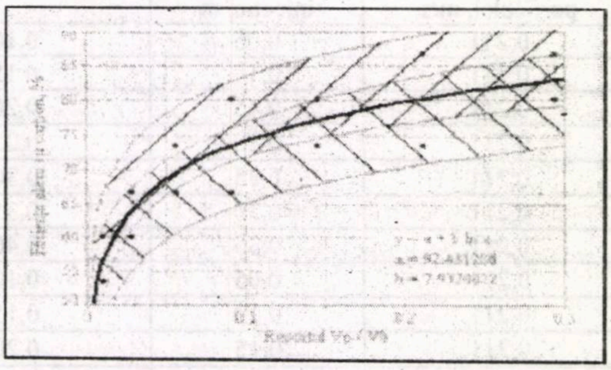


Fig.4
Variația eficienței alierii în funcție de raportul dintre volumul zonei pană mixte trifazice și volumul băii metalice
The variation of alloying efficiency depending on the ratio between triphase mixt plume zone volume and metallic bath volume

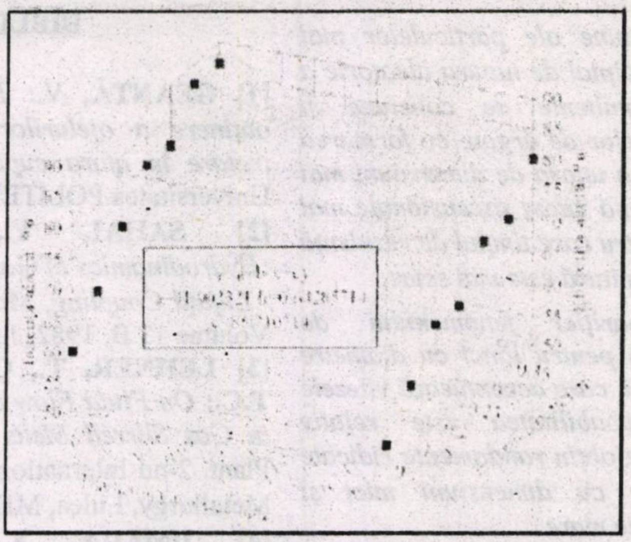


Fig.5
Eficienţa alierii în funcţie de diametrul particulei şi înălţimea zonei pană mixte trifazice
The efficiency of alloying depending on particle diameter and triphase mixt plume zone height

Calculul timpului necesar pentru dizolvarea particulei în topitură [1] oferă pentru particulele utilizate în cadrul programului experimental, cu dimensiunea de 0,05 şi 0,15 mm, valori de 0,65 s şi respectiv, 1,94 s. Conform acestor valori, ar trebui ca particulele de grafit cu dimensiunea de 0,05 mm, având viteza ascensională de 0,211 m/s, să se dizolve în topitură în totalitate de la o adâncime de 0,14 m, iar particulele cu dimensiunea de 0,15 mm, de la o adâncime de 0,41 m.

Realitatea demonstrează că, într-adevăr, eficienţa procesului respectă proporţionalitatea cu timpul de dizolvare, doar în ceea ce priveşte mărimea particulei (fig. 2, 4). Totuşi, pentru nici una din particulele utilizate nu se obţine randamentul maxim, chiar de la adâncimea maximă a băii metalice, conform calculelor teoretice.

În cazul particulelor cu dimensiunea medie de 0,15 mm, o posibilă explicaţie ar consta în faptul că este posibil ca fracţia granulometrică având valori între media clasei şi maxima ei, să depăşească pe cea cuprinsă între medie şi minimă, motiv pentru care să nu fie îndeplinită condiţia de timp pentru dizolvare.

În cazul particulelor cu dimensiunea medie de 0,05 mm, această explicaţie nu mai poate fi valabilă, întrucât de la adâncimea maximă de penetrare în topitură, particulele ar trebui să se dizolve în totalitate.

Explicaţiile acestui comportament, care pot fi extinse la toate clasele granulometrice de particule potenţial utilizabile în tratamentul prin injecţie, sunt următoarele:

- *Timpul de dizolvare real este mai mare decât timpul teoretic de dizolvare, motiv pentru care ar trebui adusă o corecţie timpului teoretic de dizolvare. Cauza posibilă a unui timp real de dizolvare mai mare decât cel teoretic, ar trebui să se găsească în stabilirea rolului suprafeţelor de reacţie. Din acest punct de vedere, există şansa teoretică, din cauza densităţii extrem de mari a bulelor de argon şi a particulelor din zona pană, a adeziunii unui număr de particule la bulele de gaz şi micşorarea interfeţelor de transfer de masă;*
- *Bule de dimensiuni mai mari decât cele determinate conform relaţiilor empirice, preluate de la modele fizice de temperaturi joase, cu alte proprietăţi fizice decât ale oţelului; acestea prezintă viteze de ascensiune mai mari, care măresc viteza de deplasare a particulelor în zona pană;*

- *Viteze de ascensiune ale particulelor mai mari, cauzate principial de natura aleatorie a fenomenele concomitente de coliziune şi dezintegrare a bulelor de argon, cu formarea în cazul coliziunii a unora de dimensiuni mai mari şi care prezintă viteze ascensionale mai ridicate, motiv pentru care timpul de rezidenţă a particulelor în topitură este mai scurt;*
- *Posibilitatea apariţiei fenomenului de canelare, mai ales pentru lănci cu diametre exterioare mai mici, care accentuează vitezele ascensionale. Probabilitatea este relativ scăzută, întrucât se obţin randamente ridicate pentru particulele cu dimensiuni mici şi adâncime de injecţie mare.*

Randamentele practice obţinute în cazul injecţiei de pulberi de grafit, când s-au urmărit influenţa **mărimii zonei pană mixte trifazice** prin parametrul înălţimea zonei pană, se înscriu în intervalul 60 % – 86,66 %.

Pentru cazul concret al injecţiei de particule de grafit în topitură, eficienţa procesului este în mod indubitabil legată de mărimea **zonei pană mixte trifazice**, fie prin înălţimea, fie prin volumul său, care sunt în relaţie de interdependenţă, aspecte confirmate de diagramele din figurile 3 şi 4.

BIBLIOGRAFIE

[1] GEANTĂ, V.: *Procedee şi tehnologii de obţinere a oţelurilor de înaltă puritate prin tratare în afara cuptorului. Teză de doctorat*, Universitatea POLITEHNICA Bucureşti,1998.

[2] SAHAI, Y., GUTHRIE, R.I.L. :*Hydrodinamics of Gas Stirred Melts: Part I. Gas / Liquid Coupling*, Metallurgical Transactions B, Volume 13 B, 1982, June.

[3] LEHNER, T., CARLSSON, G. HSIAO, T.C.: *On Fluid Flow and Metallurgical Reaction in Gas Stirred Melts* – Metallurgical Research Plant. 2-nd International Conference on Injection Metallurgy, Lulea, MEFOS, Jernkontoret, 1980.

[4] UMEDA, Y., MARUKAWA, K., SHIROTA, Y.: *Traitement de l'acier liquid en poche*, CIT, Franţa, nr. 12, 1980.

[5] MOTTE, J.P., VASSÉ, R.: *Pratiques metallurgiques en poche e acierie de conversion*, CIT, Franţa, nr. 12, 1980

[6] OTOTANI, T.: *Calcium Clean Steel*, Maruzen Co Ltd, Tokyo, Japan,1981 (traducere în limba engleză, tipărită în Germania de Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1986).

[7] LEE, J.G., TOKUDA, M. **Penetrating :** *Behaviour of a Single Particle Injected into Liquid*, Transaction I.S.I.J., Japonia, vol. 28, nr. 4, 1988.

REVISTA REVISTELOR

Wire Industry, *Anglia, 1998, nr.3*

- ☐ Noutati tehnice la zi, p.83
- ☐ Vedere generala asupra situatiei mondiale, p.91
- ☐ Programul evenimentelor, p.100
- ☐ Date, localitati si informatii generale, p.109
- ☐ Lista alfabetica a expozantilor, p.110 Afisarea planurilor pe hol, p.115
- ☐ Avanpremiera exponatelor, p.121
- ☐ Controlul de calitate "on line" pentru productia sarmelor emailate, p.302
- ☐ Noua capabilitate de forjare la rece sj ultimele masini de forjare, p.307
- ☐ Comportamentul detensionat al sarmelor din otel trefilate la rece tratate termomecanic, p.313
- ☐ Cablul armat cu panglica de otel acoperita pentru telecomunicatii, p.317

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.1*

- ☐ Tendinte progresive in fabricarea otelurilor de constructii cu proprietati mecanice crescute (in ceha), p.3
- ☐ Proprietatile mecanice ale tevilor sudate din otel (in slovaca), p.8
- ☐ Evaluarea unei imbinari fabricate prin tehnologia de sudura prin frecare (in ceha), p.14
- licarea in practica a gazului combustibil GRIESON (in ceha), 9

FORMAREA STRUCTURILOR NANOCRISTALINE PRIN DEVITRIFICAREA STICLELOR METALICE

NANOCRYSTALLINE STRUCTURES FORMING BY DEVITRIFICATION METALLIC GLASSES

Dr. ing. Mariana Călin - Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 660.1.017

REZUMAT/*ABSTRACT*

Scopul prezentului articol este prezentarea sumară a mecanismului şi cineticii cristalizării aliajelor amorfe; accentul va fi pus asupra cristalizării primare care reprezintă calea cea mai eficientă pentru realizarea structurilor nanocristaline pe ruta tehnologică a devitrificării sticlelor metalice. Condiţiile necesare pentru obţinerea unui material cu structura nanocristalină prin metoda cristalizării sunt: viteze de germinare extrem de mari şi viteze de creştere a cristalului foarte reduse. Sunt prezentate exemple ale unor aliaje nanocristaline aparţinând sistemelor Al-TM-RE (cu TM= metale de tranziţie şi RE= pământuri rare), aliaje ce se remarcă prin valori ridicate ale rezistenţei mecanice la tracţiune în condiţiile unei bune ductilităţi.

The aim of this paper is to survey the current status of our knowledge on the mechanisms and kinetics of crystallization of amorphous alloys; special emphasis will be given to primary crystallization reaction which is the most promising way for achieving nanocrystalline structures by the metallic glasses devitrification route. Prerequisites for the fortation of a nanocrystalline material by crystallization are extremely high nucleation rates combined with very limited growth rates. Examples are given for the nanocrystalline alloys belonging to Al-TM-RE systems (TM=transition metal, RE=rare earth) which exhibit high tensile strength values and good ductility.

INTRODUCERE

În tehnologiile convenţionale de producere şi procesare a materialelor, transformările de fază şi evoluţiile microstructurale se desfaăşoară adeseori în condiţii apropiate celor de echilibru termodinamic. De exemplu, în tehnologiile de turnare convenţională topitura este doar uşor subrăcită şi, în consecinţă, forţa motrice a transformării este redusă. Acest fapt permite ca transformarea de fază să poată fi descrisă prin entităţi termodinamice cum ar fi diagramele de echilibru fazic, iar evoluţiile structurale printr-o cinetică simplă, adesea de tip linear. Entalpiile de germinare şi, în particular, cele asociate interfeţelor joacă un rol determinant în selecţia de faze şi dezvoltarea microstructurală ulterioară iar, cel mai frecvent, germinarea eterogenă domină descompunerile omogene de fază [1]. Fazele metastabile ce se formează în aceste condiţii (cum ar fi, spre exemplu, fazele de interes tehnologic major din sistemul Fe-C) prezintă doar mici diferenţe ale energiei Gibbs faţă de starea de echilibru termodinamic şi, ca urmare, o cinetică moderată de transformare.

Dacă, totuşi, transformările fazice se produc în condiţii puternic în afară de echilibru, se manifestă forţe motrice mari şi nu mai este posibilă descrierea selecţiei de faze prin intermediul diagramelor de echilibru fazic şi a evoluţiei microstructurale printr-o cinetică simplă. In acest caz apar noi fenomene care sunt provocate şi facilitate de starea puternic în afară de echilibru a sistemului.

In tehnologiile noi de procesare a materialelor avansate frecvent se produc transformări de fază în condiţii puternic în afară de echilibru. De exemplu, în cazul procesării neconvenţionale prin metoda *melt-spinning* pentru producerea benzilor extrem de subţiri (20-50μm grosime), topitura este călită ultrarapid cu o viteză de răcire de 10^5-10^6 Ks^{-1}. O astfel de solidificare ultrarapidă duce la formarea unor structuri metastabile caracterizate prin [2]:

- o suprasaturare în defecte (de ex. a limitelor de grăunte prin finisarea granulaţiei, conducând la obţinerea de materiale micro- şi nanocristaline)
- o extensie a solubilităţii în stare solidă peste limita de echilibru,
- formarea unor faze metastabile cristaline, cvasicristaline şi amorfe.

La temperaturi suficient de înalte pentru ca procesele activate termic să devină operative, defectele se pot restrânge prin procese de relaxare, restaurare şi recristalizare iar fazele metastabile se pot transforma în cele de echilibru prin diverse transformări de fază în stare solidă. Fazele metastabile din sistemele de aliaje pe bază de Al pot avea structura cristalină, însă mult mai interesante sunt cele cu structură amorfă ce se pot forma pentru anumite compoziţii de aliere şi la viteze de răcire a topiturii extrem de ridicate, precum şi fazele cu structură cvasicristalină posibil a fi obţinute în anumite aliaje, la viteze de răcire relativ modeste [3].

Scopul prezentei lucrări este de a releva rolul şi importanţa devitrificării sticlelor metalice pe bază de Al în formarea unor noi structuri cristaline ultra-fine (nanocristaline) cu proprietăţi mecanice îmbunătăţite. Lucrarea conţine şi o prezentare generală a principiilor fundamentale ale cristalizării aliajelor amorfe, transformare ce prezintă atât interes teoretic cât şi aplicativ în design-ul de microstructuri noi, atipice.

REACTII DE CRISTALIZARE

Cristalizarea sticlelor metalice este un proces activat termic ce se produce prin germinare şi creştere. Deşi există diferenţe între cristalizarea unei sticle metalice (devitrificare) şi cristalizarea din topitură (la solidificarea convenţională), mecanismele de bază ale germinării şi creşterii sunt aceleaşi [4].

Cristalizarea unei faze amorfe solide se poate produce, în cazul simplu al unui sistem binar, prin următoarele reacţii de transformare, în funcţie de concentraţia aliajului:

Cristalizarea polimorfă, care conduce la formarea unei faze cristaline cu aceeaşi compoziţie chimică cu a fazei amorfe iniţiale. Această reacţie se produce doar în intervalele de concentraţie de lângă elementele pure sau compuşi stabili şi ea presupune salturi atomice individuale la frontul de cristalizare.

Cristalizarea primară (sau *precipitarea*), în urma căreia apare din matricea amorfă o fază cristalină (β) cu compoziţie diferită. In timpul acestei reacţii se manifestă un gradient de concentraţie în faţa frontului de cristalizare în proximitatea interfeţei cristal-amorf, matricea amorfă remanentă devenind mai bogată în component A, până se stabileşte un echilibru metastabil. Ulterior, matricea amorfa remanentă îmbogăţită în A se transformă printr-una din reacţiile menţionate şn acest paragraf.

Cristalizarea eutectică, prin care două faze cristaline cresc în mod cooperant printr-o reacţie discontinuă, fără a interveni nici o diferenţă de concentraţie în ansamblu la frontul de cristalizare. Difuzia se manifestă paralel cu frontul de reacţie, cei doi componenţi ai aliajului separându-se în două faze distincte cu o viteză de creştere mai redusă decât în cazul cristalizării polimorfe.

Aceste reacţii de cristalizare sunt prezentate în mod schematic in figura 1 [2].

In timp ce termodinamica selectează care sunt transformările de fază posibile în aliajul amorf, deci care vor conduce la reducerea energiei libere a sistemului, cinetica va determina care din transformările posibile se vor produce efectiv şi din ce faze va fi alcătuită microstructura rezultantă.

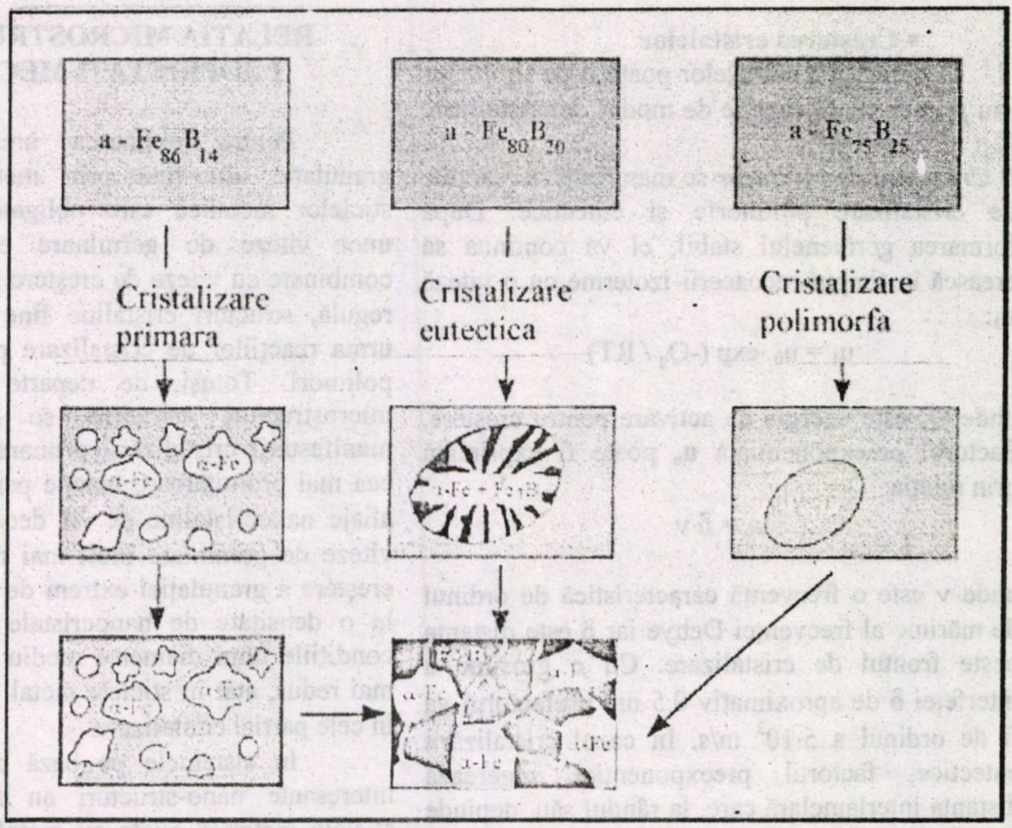


Fig.1
Prezentarea schematică a reacţiilor de cristalizare ale sticlelor metalice (exemplificare pentru sistemul Fe-B)
Diagram of metallic glasses crystalization reactions

CINETICA CRISTALIZARII

• Germinarea

De regulă, fenomenele de germinare pot fi investigate doar indirect, de exemplu prin analizarea cu ajutorul microscopiei electronice prin transmisie (TEM) a microstructurii rezultate ca urmare a desfăşurării parţiale a cristalizării, extrapolând reacţiile de creştere la timpi mai scurţi. Nucleerea poate fi studiată mai detaliat prin utilizarea statisticii cristalizării sticlelor metalice parţial devitrificate, prin potrivirea distribuţiilor mărimii de grăunte simulate pe calculator cu cele efectiv măsurate [5]. Germinarea poate fi omogenă sau eterogenă, vitezele fiind cel mai adesea de tip tranziental; modul de germinare depinde puternic atât de tipul sticlei metalice cât şi de temperatura de recoacere.

Vitezele de germinare pot fi influenţate de energia superficială a interfeţei γ, de forţa motrice ΔG şi de mobilitatea atomică (difuzivitatea sau viscozitatea). Conform teoriei clasice a germinării, bariera energetică a nucleerii W pentru germinarea omogenă a unui nucleu de formă sferică este dată de relaţia:

$$\Omega = 16\pi / 3\cdot(\gamma^3 / \Delta\Gamma^2)$$

ceą mai eficientă fiind influenţa energiei superficiale γ care, de regulă, este mai redusă pentru fazele metastabile sau poate fi de asemenea diminuată prin mici adaosuri de elemente atent selectate. O forţă motrice mai scăzută va reduce bariera de nucleere, astfel crescând viteza de germinare a cristalelor din faza amorfă.

• Creşterea cristalelor

Creşterea cristalelor poate fi de tip *linear* sau *parabolic*, în funcţie de modul de cristalizare [2]:

i) Creşterea de tip linear se manifestă în reacţiile de cristalizare polimorfe şi eutectice. După formarea germenelui stabil, el va continua să crească în timpul recoacerii izoterme cu o viteză $\mathbf{u_1}$:

$$u_1 = u_0 \cdot \exp(-Q_g / RT)$$

unde $\mathbf{Q_g}$ este energia de activare pentru creştere. Factorul preexponentiala $\mathbf{u_0}$ poate fi exprimată prin relaţia:

$$u_0 = \delta \cdot \nu$$

unde ν este o frecvenţă caracteristică de ordinul de mărime al frecvenţei Debye iar δ este distanta peste frontul de cristalizare. Cu o grosime a interfeţei δ de aproximativ 0.5 nm prefactorul va fi de ordinul a $5 \cdot 10^3$ m/s. In cazul cristalizării eutectice, factorul preexponenţial sugerează distanţa interlamelară care, la rândul său, depinde de temperatură.

ii) Creşterea de tip parabolic se manifestă la cristalizarea primară. Raza unui germene sferic va fi proporţională cu timpul, conform relaţiei:

$$r = \alpha \cdot (D \cdot t)^{1/2}$$

cu **D** coeficientul de difuzie independent de concentraţie şi dependent de temperatură după o relaţie de tip Arrhenius. Viteza de creştere este dată de expresia următoare:

$$u_p = \tfrac{1}{2} \cdot \alpha^2 \cdot D \cdot r^{-1}$$

unde α este un parametru adimensional evaluat din compoziţia la interfaţa cristal-amorf şi compoziţia probei. Această viteză de creştere dependenta de timp se diminuează drastic pe măsură ce câmpurile de difuzie se suprapun şi se manifestă regimul de coalescenţă Ostwald. Trebuie menţionat faptul că viteza de creştere controlată de difuzia la lungă distanţă care se intâlneşte în cristalizarea primară este mult mai redusă decât cea care se bazează pe procese de difuzie la interfaţă ca în cazul reacţiilor polimorfe şi eutectice.

RELATIA MICROSTRUCTURA-PROPRIETATI MECANICE

Pentru obţinerea unui material cu granulaţie ultra-fină prin metoda cristalizării sticlelor metalice este obligatorie promovarea unor viteze de germinare extrem de mari combinate cu viteze de creştere foarte reduse. De regulă, structuri cristaline fine se formează în urma reacţiilor de cristalizare primară şi de tip polimorf. Totuşi, de departe cele mai fine microstructuri cristaline se obţin în urma manifestării cristalizării primare, care a devenit cea mai promiţătoare reacţie pentru design-ul de aliaje nanocristaline de Al deoarece ea permite viteze de germinare mult mai mari şi viteze de creştere a granulaţiei extrem de mici, conducând la o densitate de nanocristale foarte mare, in condiţiile unui diametru mediu de grăunte mult mai redus, atât în sticlele metalice complet cât şi în cele parţial cristalizate.

In sistemele pe bază de Al, cele mai interesante nano-structuri au fost obţinute în sticlele metalice aliate cu metale de tranziţie şi pamânturi rare (lantanide). Aceste aliaje nanocristaline de Al, descoperite simultan şi separat de două colective de cercetare din Japonia [7] şi SUA [8], au structura constând din cristale de soluţie solidă cfc α-Al (formate prin cristalizare primare), având diametrul mediu de aproximativ 10 nm şi imersate uniform într-o matrice remanentă amorfă; pentru o fracţie cristalizată de ~25% ele posedă o rezistenţă mecanică foarte bună [9]. Un sistem de aliaje cu posibilităţi generoase de formare a structurilor amorfe si nanocristaline este Al-Ni-Nd (Fig.2) [10].

Microstructura tipică a unei sticle parţial cristalizate printr-o reacţie de tip primar, aparăţinând sistemului de aliaje Al-Ni-Nd, este ilustrată in figura 3. Structura este formată din nanocristale de α-Al înglobate într-o matrice reziduală amorfă; densitatea de nanocristale măsurată prin metode statistice este extrem de mare: 10^{23} m^{-3} [11]. Nanocristalizarea fazei α-Al (dovedită de imaginea de difracţie de raze X din fig.4) implică o germinare eterogena tranzientală ce s-a produs pe o dispersie fină a unor formaţiuni atomice de tip cluster, păstrate sau formate în timpul solidificării ultrarapide.

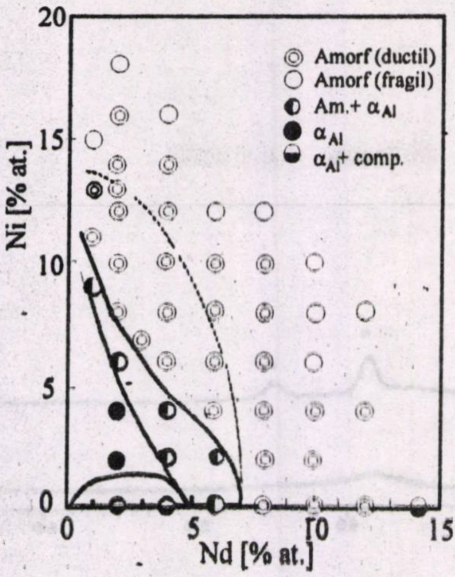


Fig.2
Domeniul compozițiilor amorfozabile în sistemul de aliaje Al-Ni-Nd
Amorphous compozitions domain in alloy system Al-Ni-Nd

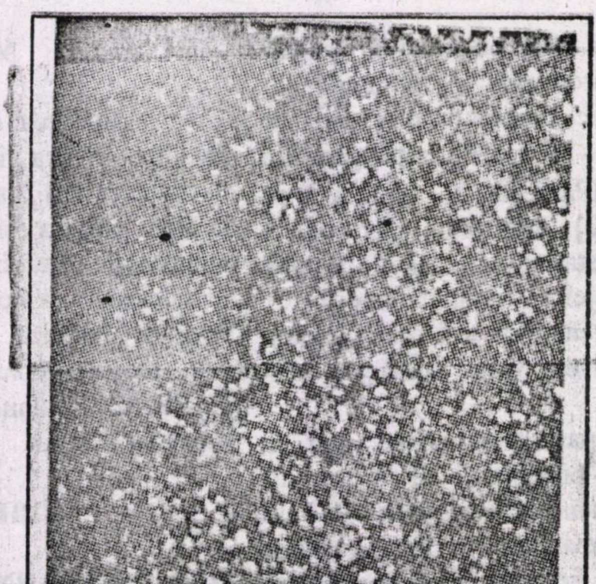


Fig.3
Imagine de microscopie electronică prin transmisie (în câmp întunecat) corespunzătoare sticlei metalice cristalizate primar $Al_{90}Ni_6Nd_4$ (140°C/30min)
Transmission electronic microscopy (in dark field) according to primary crystalizated metallic glass $Al_{90}Ni_6Nd_4$ (140°C/30min)

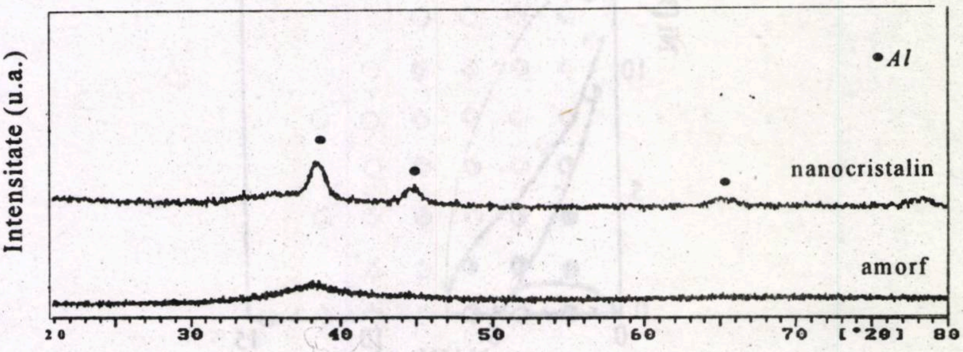


Fig.4
Imagini de difracţie de radiaţii X ($Cu_{K\alpha}$) ale aliajului $Al_{90}Ni_6Nd_4$ în stare amorfă şi în stare nanocristalină
Radiation X difraction of $Al_{90}Ni_6Nd_4$ alloy in amorphous and nanocrystaline states

Aceste noi aliaje de Al cu structura la scală nanometrică se remarcă prin proprietăţile lor mecanice excepţionale: rezistenţa mecanică de rupere la tracţiune de ~1600 MPa la temperatura camerei şi de ~1000 MPa la 300 °C, combinată cu o bună ductilitate [12]. Rezistenţa mecanică a acestor aliaje nanocristaline este cu 50 % mai ridicată decât a aliajelor complet amorfe de acelaşi tip şi, de asemenea, de trei ori mai mare decât a aliajelor convenţionale durificate prin precipitare.

Dacă aliajele parţial cristalizate sunt de real interes, aceasta presupune că în timpul consolidării benzilor amorfe este permisibil un anumit grad de devitrificare iar produsul consolidat, fie parţial fie total cristalizat, poate păstra structura ultra-fină rezultată. De exemplu, un aliaj din sistemul Al-TM-RE, după consolidare, poate avea comportare superplastică prezentând alungiri de >500 % la viteze de deformaţie de 1 s^{-1} [13]. Chiar după consolidare şi deformare, proprietăţile mecanice se păstrează la un nivel superior (~900 MPa) celui corespunzător aliajelor de aluminiu comerciale, convenţionale, de înaltă rezistenţă mecanică.

MULTUMIRI

Autoarea doreşte să mulţumească Prof. dr. ing. Maria Petrescu de la Universitatea Politehnica din Bucureşti şi Prof. Uwe Köster de la Universitatea din Dortmund, Germania, pentru valoroasele discuţii şi nepreţuitului ajutor acordat în desfăşurarea cercetărilor privind cristalizarea sticlelor metalice. De asemenea Mariana Călin este recunoscătoare Fundaţiei Alexander von Humboldt (Bonn-Germania) pentru suportul financiar acordat.

BIBLIOGRAFIE

[1] R. BORMANN: Mater. Sci. and Eng., A 226-228, (1997), 268.

[2] U. K□STER: Key Engineering Materials, Vol 81-83, (1993), 647.

[3] E.J.LAVERNIA, J.D. AYERS, T.S.SRIVATSAN: Int. Mater. Reviews, Vol.37, (1992), 1.

[4] P.SCHUMACHER, A.L.GREER, J.WORTH, P.V.EVANS, M.A.KEARNS, P.FISHER, A.H.GREEN: *Materials Science & Technology, (1998)*

[5] **U. KÖSTER, U.HEROLD**: Proc. Rapidly Quenched Metals 4, Sendai-Japan, (1981), 717.

[6] **U. KÖSTER**: Mater. Sci.Forum, Vol.235-238, (1997), 377.

[7] **Y.H.KIM, A.I[illegible] [illegible]ASUMOTO**: Mater.Trans.J.I.M., 31, (199[illegible]), [illegible]47.

[8] **H.CHEN, Y.HE, G.J.SHIFLET, S.J. POON**: Scripta Met. Mat., 25, (1991), 1421.

[9] **A.L.GREER**: Science, Vol.267, (1995), 1947.

[10] **A.INOUE, T.OCHIAI, Y.HORIO, T.MASUMOTO**: Mat.Sci.& Eng., A179/180, (1994), 649.

[11] **M.CALIN, U. KÖSTER**: Mater. Sci.Forum, Vol.269-272, (1998), 749.

[12] **A. INOVE et al:** Mater. Trans. I.I.M., 33 (1992), 669

[13] **K. HIGASI et al:** Ser. Met. Mater., 26 (1992), 191

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.2*

- ☐ Sudarea noului otel P91 pentru constructiile energetice (in ceha), p.27
- ☐ Patrunderea sudurii in diferite materiale (in ceha), p.32
- ☐ Aprobarea procedurilor de sudura pentru materialele metalice conform normei STN EN 288-3 (in slovaca), p.35
- ☐ Protectia anticorosiva temporara (in ceha), p.38
- ☐ AIR PRODUCTS Ltd prezinta gazul APACHI (in ceha), p.43

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.3*

- ☐ Tehnologia pulverizarii cu arc in plasma a acoperirilor metalice si ceramice si posibilitatile de aplicare industriala a acesteia (in ceha), p.51
- ☐ Imbinari in etanse in vid la tevi din aluminiu si otel rezistent la coroziune (in ceha), p.56
- ☐ Noi tendinte la tratamentele suprafetelor (in slovaca), p.60

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.4*

- ☐ Aplicarea garniturilor ceramice la sudarea cu arc (in slovaca), p.75
- ☐ Aparat TCW 2 pentru sudura pe termocuple (in ceha), p.80
- ☐ Efectul tratarii preliminare a suprafetei asupra calitatii acoperirilor de protectie (in ceha), p.82
- ☐ Normele Europene pentru sudura – trecand jumatatea drumului de rascruce (in slovaca), p.86

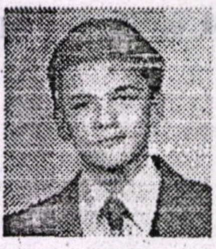
Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.6*

- ☐ Sudura otelurilor pentru reteaua de protectie legata la pamant (in ceha), p.131
- ☐ Metode alternative de strunjire a suprafetei pentru retelele de protectie legate la pamant nucleare (in ceha), p.136
- ☐ Formarea defectelor la sudura otelurilor austenitice X5CrNi18.9 (in ceha), p.141
- ☐ Aniversarea a 100 ani a firmei Slovenske Iodenice Co. si de 50 ani de sudura in constructia de nave Komarno (in slovaca), p.145

NITRURAREA IONICĂ A PIESELOR DIN PULBERI METALICE

IONIC NITRATION OF POWDERED METAL SAMPLES

Asist. ing. H. Vermeşan, asist. ing. I. Mureşan- Universitatea Tehnică Cluj-Napoca



REZUMAT / ABSTRACT

Lucrarea prezintă comportarea la coroziune a pieselor din oţel inoxidabil sinterizat, nitrurate ionic. Probele din oţel inoxidabil au fost sinterizate şi apoi forjate orbital după care au fost nitrurarate ionic la temperaturi cuprinse între 400 - 530°C cu durate de menţinere de 5 - 15 ore. În continuare probele au fost supuse testelor de coroziune. Măsurătorile de potenţial electrochimic la coroziune liberă arată o bună comportare la coroziune a probelor nitrurate ionic la 400°C timp de 7,5 ore.

This paper show the corrosion behavior of stainless heated steel castings which have been ionic nitrated at 400-530^{0}C, 5-15 h. The stainless steel samples have been heated and then orbital forged. The corrosion tests of samples have been made. The electrochemical voltage measurements at corrosion of powdered stainless steel show good corrosion behavior of ionic nitrated samples at 400^{0}C, 7.5 h.

INTRODUCERE

Din studiul literaturii de specialitate [1] rezută că una din direcţiile de cercetare în domeniul oţelurilor inoxidabile austenitice este stabilirea unor tehnologii de ingineria suprafeţelor care să asigure proprietăţi tribologice corespunzătoare condiţiilor de solicitare şi o păstrare sau chiar o creştere a rezistenţei la coroziune. Se poate considera că şi la oţelurile obţinute din pulberi metalice problemele sunt similare. În plus la aceste oţeluri trebuie rezolvată şi problema legată de scăderea rezistenţei la coroziune datorată structurii lor specifice.

În lucrarea [2] se arată că scăderea rezistenţei la coroziune este datorată densităţii scăzute a pieselor sinterizate şi prezenţei unui număr mare de pori care duc la apariţia coroziunii în crăpături.

În acest sens s-au făcut multe cercetări pentru a obţine o densiatte ridicată a pieselor sinterizate prin sinterizare cu fază lichidă [3], utilizând Al şi Si. Deasemenea s-a încercat forjarea orbitală pentru a obţine densităţi apropiate de cele ale oţelurilor forjate

Mai puţin numeroase sunt cercetările în ce priveşte aplicarea unor tratamente de suprafaţă pe oţeluri inox sinterizate. De aceea în continuare vom prezenta cercetările efectuate pe probe din oţel inoxidabil sinterizat nitrurate ionic şi analiza modului de comportare a lor la coroziune.

MATERIALE ŞI TEHNICI EXPERIMENTALE

Pentru încercări experimentale s-au folosit două compoziţii de pulberi din oţeluri inoxidabile marca AISI 316L (16,5% Cr, 13,5% Ni, 2,1% Mo, 0,7% Si, 0,2% Mn şi max. 0,02% C). Compoziţia A cu un conţinut de: 75% pulbere de oţel inoxidabil 316L cu granulaţia de 40μm, 0,12%Al, 10% Ni, 0,75% Fe, restul pulbere 316L cu granulaţia 22μm şi compoziţia B cu un conţinut de: 75% pulbere de oţel inoxidabil 316L cu granulaţia de 40μm, 0,5% Si, 10% Ni, 0,75% Fe, restul pulbere 316L cu granulaţia 22μm.

Pentru obţinerea unor piese compacte din pulberile amintite s-au folosit presarea orbitală şi sinterizarea cu fază lichidă [2].

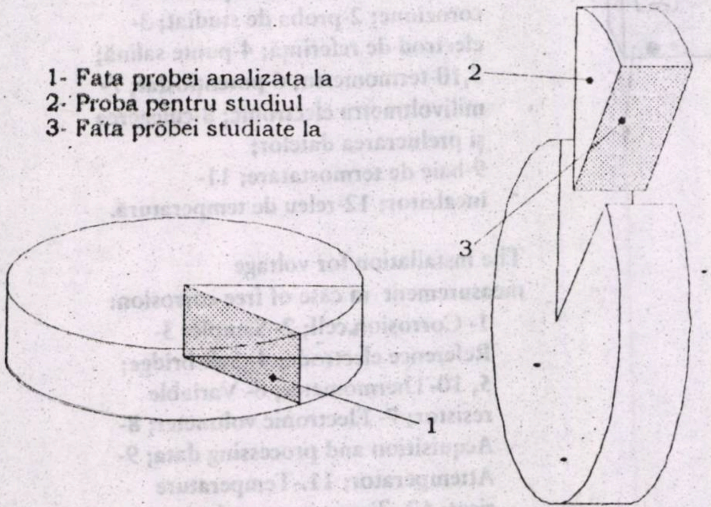


Fig. 1 Forma si dimensiunile probelor
The form and size of samples

Probele au fost sub formă de disc ($\phi10$ şi $\phi25$). În figura 1 sunt prezentate şi alte forme de probe utilizate. Probele au fost în prealabil degresate şi şlefuite cu pastă de diamant de 1 μm şi apoi din nou degresate cu acetonă înainte de a fi supuse nitrurării ionice. Nitrurarea ionică a probelor din oţel inoxidabil s-a efectuat într-o instalaţie de nitrurare ionică "NITRION 10" existentă la UTC-N.

Partea principală a instalţiei este retorta a cărei încărcare se face prin capacul superior detaşabil, fixarea pieselor asigurându-se pe catozii montaţi în acest capac. Dimensiunile utile ale retortei: 400x1700 mm. Pompa de vid ($25m^3$/oră) asigură un vid limită de 0,1 torr în timp de 0,5 ore. Un ventil cu ac permite reglarea manuală a presiunii între 0,1-10 torr. Sistemul de alimentare cu curent asigură 15 kW în trei trepte de tensiune la ieşire 500, 750 şi 1000 V.

Controlul temperaturii este asigurat de un termocuplu subminiatură introdus într-o piesă de probă, cu izolare corespunzătoare.

Încercările experimentale s-au făcut cu un număr mare de regimuri de nitrurare, în care s-a variat temperatura în intervalul de 400-530°C și timpul de menținere de la 5h la 15h. Duratele de nitrurare lungi (15h) s-au ales cu scopul de a obține adâncimi mari de nitrurare, deoarece coeficientul de difuzie al azotului la 400-450°C este scăzut.

Folosirea regimului cu temperaturi joase au avut în vedere formarea fazei "S" respectiv a unui strat de difuzie, fără strat alb, cu scopul de a se vedea dacă se menține rezistența la coroziune după regimurile de nitrurare aplicate.

Instalația folosită la determinarea coroziunii prin metoda cronopotențiometrică este prezentată în figura 2.

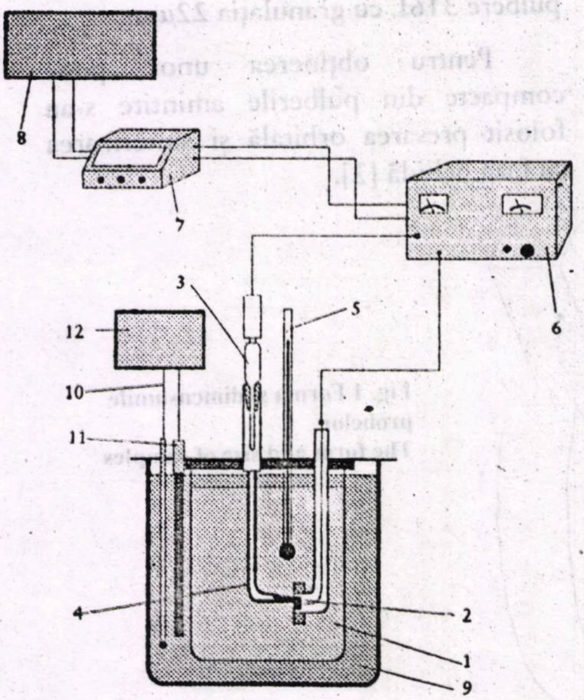


Fig 2.

Schema instalației pentru măsurători cronopotențiometrice la coroziunea liberă:

1-celula electrochimică pentru coroziune; 2-proba de studiat; 3-electrod de referință; 4-punte salină; 5,10-termometru; 6-potențiostat; 7-milivoltmetru electronic; 8-culegerea și prelucrarea datelor; 9-baie de termostatare; 11-încalzitor; 12-releu de temperatură.

The installation for voltage measurement in case of free corrosion:

1- Corrosion cell; 2- Sample; 3- Reference electrode; 4- Salt bridge; 5, 10-Thermometer; 6- Variable resistor; 7- Electronic voltmeter; 8- Acquisition and processing data; 9- Attemperator; 11.-Temperature riser; 12- Temperature relay

S-a folosit drept electrod de referință, electrodul de calomel saturat, care are potențialul de 0,242 V la 25^{0}C, cu un coeficient de temperatură la 10^{0}C de –0,007V. Acest electrod dă rezultate bune în mediu de NaCl cu pH de 6-6,8, deoarece nu pot aparea potențiale de contact lichid-lichid care să deranjeze măsurătorile. Capacitatea celulei de coroziune s-a stabilit ținând seama de reactivitatea mediului față de materialul supus coroziunii, mărimea probei și durata măsurătorilor s-au ales în așa fel încât concentrația produselor de coroziune în mediu să fie mică. S-a menținut în toate măsurătorile 100 ml soluție corozivă la 1 cm^2 probă. Potențiostatul 6 are rol de a menține constantă tensiunea în cazul în care se aplică o tensiune exterioară între proba de studiat și alt electrod.

Înainte de introducere în mediul coroziv, probele au fost degresate cu solvenți organici. Pentru o repartizare cât mai uniformă a curenților de coroziune și eliminarea efectului de margine, s-a delimitat pe fiecare probă o suprafață de 1 cm^2, iar restul suprafeței a fost acoperită cu un lac rezistent în mediul coroziv utilizat. S-a folosit drept mediu coroziv o soluție de 3% NaCl. Determinările s-au făcut la 25^{0}C, cu suprafața deschisă a mediului față de atmosferă. Tensiunea electromotoare a pilei de coroziune s-a măsurat cu un milivoltmetru electronic, iar prelucrarea rezultatelor și trasarea diagramelor ε_e(V)-timp (min) au fost realizate pe calculator.

REZULTATE EXPERIMENTALE

După nitrurare s-a studiat structura la microscopul optic, s-au făcut analize cu raze X, s-a măsurat duritatea la suprafață și în adâncime si s-a studiat rezistența la coroziune.

În figura 3 sunt prezentate structurile caracteristice și microduritatea după nitrurare ionică. Din analiza acestor figuri se poate observa că ambele probe A și B s-au nitrurat ducând la formarea unui strat de compuși (strat alb) și un strat de difuzie. Analiza cu raze X a pus în evidență natura fazelor formate la suprafață.

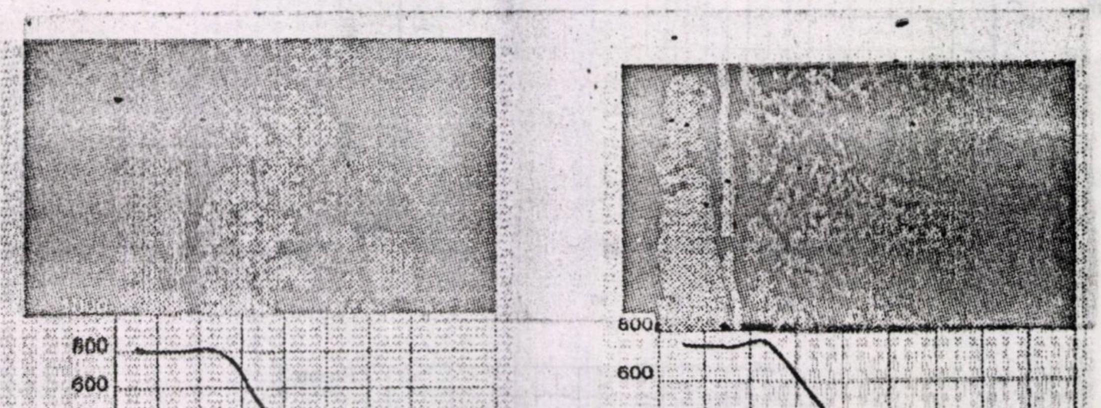


Fig.3. Gradientul de microduritate a probelor A (0,12% Al) si B(0,5%Si) dupa nitrurare ionica la 450^{0}C, timp de 15h: a- proba Ax3000; b- Bx3000.

Microhardness gradient of A (0,12% Al) and B(0,5%Si) samples after ionic nitration at 450^{0}C, 15h: a- Ax3000 sample; b- Bx3000 sample.

Din analiza figurii 4 se observă că la proba 1 (nitrurată la 400^0 C, 7,5h) apare în stratul superficial austenita suprasaturată în azot γ_N și nitruri de tip ε (Fe $_{2...3}$N sau mai probabil (FeCr)$_{2...3}$N) și γ'. Liniile de difracție corespunzătoare austenitei (γ_N) au intensitate mult mai mică indicând fie prezența acestei faze numai la o anumită adâncime de la suprafață, fie o cantitate foarte mică în stratul superficial. La proba 2 (nitrurată la 450^0 C, 7,5h) avem de asemenea în strat austenită suprasaturată în azot γ_N și nitruri de tip ε și γ'. La proba 3 se observă din analiza cu raze X separarea de CrN. Această separare de nitruri de crom duce la o deteriorare drastică a rezistenței la coroziune. Grosimea stratului alb este de 12÷15 µm. Din analiza structurii fazice prin difracție cu raze X, reiese că pentru evitarea precipitării carburilor de crom se impune ca nitrurarea să se facă la temperaturi joase (400-450 ^{0}C).

Măsurătorile de potențial electrochimic la coroziune liberă a probelor din pulberi metalice din oțel inoxidabil sinterizat arată o bună comportare la coroziune a probelor nitrurate ionic la 400 ^{0}C 7,5h. Pe parcursul experimentului proba își menține o stare stabilă cu un potențial staționar cu valoare pozitivă ridicată față de cele nenitrurate, figura 5 A. Nitrurarea la temperatură mai ridicată însă, 530 ^{0}C, 20h deteriorează rezistența la coroziune, curba potențialelor plasându-se la valori mai negative chiar și față de cea nenitrurată.

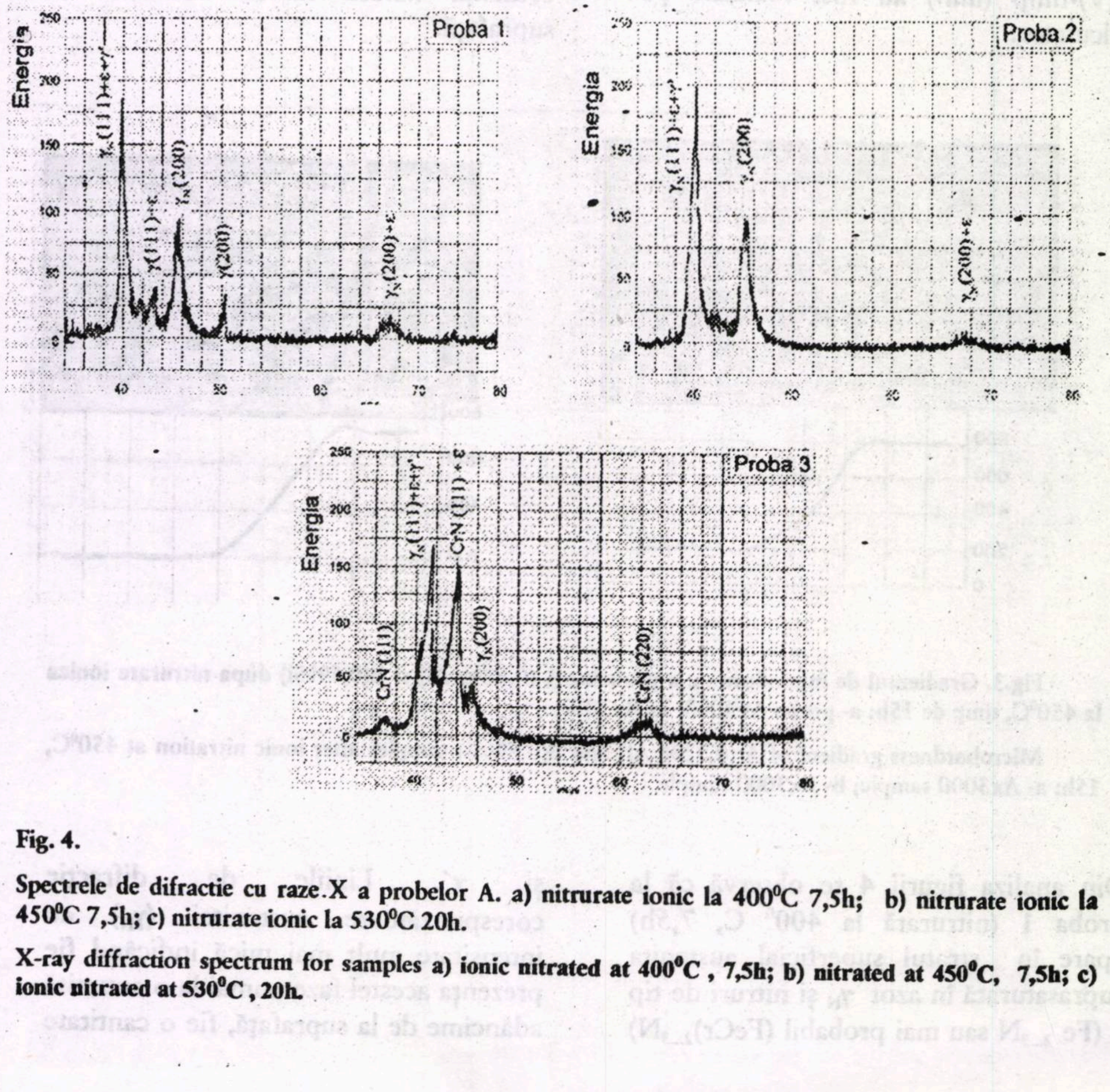


Fig. 4.

Spectrele de difractie cu raze.X a probelor A. a) nitrurate ionic la 400^{0}C 7,5h; b) nitrurate ionic la 450^{0}C 7,5h; c) nitrurate ionic la 530^{0}C 20h.

X-ray diffraction spectrum for samples a) ionic nitrated at 400^{0}C , 7,5h; b) nitrated at 450^{0}C, 7,5h; c) ionic nitrated at 530^{0}C , 20h.

Aprecierea coroziunii s-a făcut prin metoda indicatorilor - de culoare, aplicând testul feroxil, figura 5B. Rezultatele sunt în concordanță cu măsurătorile cronopotențiometrice.

Punctajul zero arată inexistența punctelor de coroziune, iar valoarea trei arată un atac pronunțat cu aglomerări de produși de coroziune.

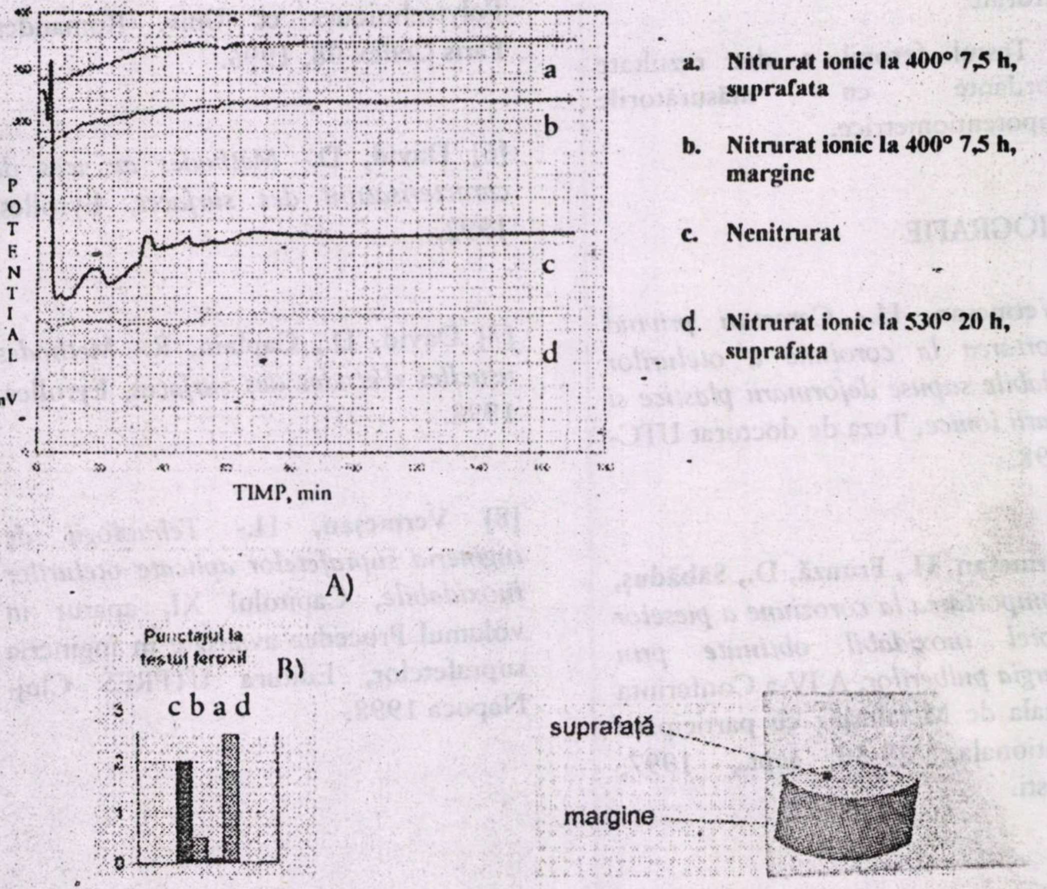


Fig. 5. Diagrame cronopotențiometrice în 3% NaCl la 25° (A) și punctajul la testul feroxil (B) pentru oțelul inoxidabil austenitic AISI 316 L din pulberi metalice nitrurat ionic

Voltage diagrams in 3%NaCl at 25^{0}C :a) Ionic nitrated at 400^{0}C 7,5h surface;b) Ionic nitrated at 400^{0}C 7,5h edge; c) Without nitrating process; d) Ionic nitrated at 530^{0}C 20h surface

CONCLUZII

1. Pe baza celor de mai sus s-a constatat că probele din oțel inoxidabil sinterizat se pot nitrura ionic cu rezultate bune. Grosimea de 12 μm a stratului alb, duritatea ridicată (800÷850HV0,02) duc la o îmbunătățire a proprietăților tribologice.

2. Probele din pulberi de oțel inoxidabil sinterizat și nitrurate la temperatură scăzută de nitrurare (400^{0}C, 7,5h) au o comportare bună la coroziune, potențialul electrochimic staționar în mediu de NaCl 3%, are

valori mai ridicate față de a probelor nenitrurate și relativ constant pe toată durata experimentărilor.

3. Nitrurarea probelor la temperaturi mai ridicate (530^{0}C, 20h), în domeniul temperaturilor de sensibilizare la coroziune a oțelurilor inoxidabile, deteriorează rezistența la coroziune, potențialele electrochimice a acestora au valori mai negative chiar și față de cele nenitrurate.

4. Testul feroxil a dat rezultate concordante cu măsurătorile cronopotențiometrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Vermeșan, H.- *Cercetari privind comportarea la coroiune a otelurilor inoxidabile supuse deformarii plastice si nitrurarii ionice*, Teza de doctorat UTC-N, 1998.

[2] Vermeșan, H., Frunză, D., Săbăduș, D.- *Comportarea la coroziune a pieselor din otel inoxidabil obtinute prin metalurgia pulberilor*, A-IV-a Conferinta Nationala de Metalurgie cu participare internationala, 29-30 sept., 1997, Bucuresti.

[3] Vermeșan, H.- *Corrosion behaviour of PM stainless steel*, Acta Napocensi, 1997.

[4] Vermeșan, Elena, Mureșan Ioana- *Coroziune și protectie anticoroziva*, Univ. Tehn. Cluj-Napoca, 1995.

[5] Landolt, D.- *Corrosion et chimie de surfaces des metaux*, Press Polytechniques et Univ. Romandes, Paris Cedex 08, 1996.

[6] David, D.- *Methodes avancees de caracterisation des surfaces*, Eyrolles, 1992.

[7] David, D., Caplain, R.- *Methodes usuelles d'etudes des surfaces*, Eyrolles, 1998.

[8] Vermeșan, H.- *Tehnologii de ingineria suprafetelor aplicate otelurilor inoxidabile*, Capitolul XI, aparut in volumul Procedee avansate in ingineria suprafetelor, Editura UTPRES Cluj-Napoca 1998.

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND AZOTAREA CROMULUI METALIC

EXPERIMENTAL RESEARCHES ON THE NITRATION OF METALLIC CHROME

Prof. dr. ing. Maria Nicolae, drd. ing. C. Dobrescu
Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 669.26

Prof. dr. ing.
Maria NICOLAE

REZUMAT / *ABSTRACT*

Fabricarea materialelor speciale care conţin crom şi nichel (oţeluri inoxidabile şi refractare, superaliaje) destinate industriilor de vârf, la preţuri avantajoase, presupune înlocuirea cel puţin parţială a nichelului cu azot. În acest scop s-au studiat posibilităţile de azotare a cromului metalic în stare solidă şi influenţa principalilor factori tehnologici asupra eficienţei procesului de azotare.

Producing, at lower prices, special materials with high chrome and nitrogen content (stainless and heat-resisting steel, super-alloys) needed in high technologies implies to replace (at least partially) the nickel with nitrogen. For this purpose we studied the nitration possibilities of the chrome in solid state and the influence of the main technological factors on the efficiency of the nitriding process.

Pentru producerea unei game variate de utilaje de înaltă tehnicitate pentru industriile: constructoare de maşini, chimică, tehnică-sanitară, petrolieră sunt necesare cantităţi importante de oţeluri inoxidabile şi refractare. Aceste oţeluri fac parte din categoria oţelurilor înalt aliate cu crom şi nichel.

Datorită preţului de cost ridicat al nichelului (aprox. 6000 $/tonă) şi a faptului că este un element deficitar, s-a încercat înlocuirea lui cu azot, ştiut fiind faptul că 1% azot înlocuieşte 10% nichel în condiţiile menţinerii caracteristicilor acestora.

Deoarece metodele moderne de producere a oţelurilor inoxidabile şi refractare permit utilizarea pentru aliere şi a cromului metalic, lucrarea de faţă şi-a propus să analizeze posibilităţile de azotare a cromului metalic în stare solidă. În acest scop, s-a studiat influenţa factorilor tehnologici (granulaţia materialului, durata procesului, debitul de azot şi temperatura optimă de lucru) asupra eficienţei procesului.

♦ *Obţinerea cromului metalic azotat în stare solidă*

În esenţă, procedeul constă în încălzirea fracţiilor mărunte de crom metalic în atmosferă de azot molecular, la temperaturi care să asigure stabilitatea termodinamică a nitrurilor Cr_2N şi CrN şi o viteză cât mai mare pentru procesul de azotare.

Conţinutul de azot care se poate obţine la azotare, poate fi calculat, ţinându-se seama de fenomenele de adsorbţie şi difuzie a azotului în bucăţile de crom metalic.[1]

În acest sens se poate folosi ecuaţia lui Gibbs pentru adsorbţie;

$$A = \frac{N}{S} \qquad (1)$$

şi relaţia pentru difuzie:

$$D = A \cdot e^{-\frac{E_V}{RT}} \qquad (2)$$

în care: A - adsorbţia ; D - difuzia ; E_V - energia de activare a absorbției; S - suprafața și T - temperatura de lucru.

Din analiza factorilor care intră în aceste relații se poate trage concluzia că, în cazul azotării cromului metalic, conținutul final de azot în acesta va fi influențat de:

- granulația cromului metalic;
- temperatura la care se desfășoară procesul;
- durata menținerii în atmosferă de azot;
- presiunea inițială a azotului.

Rezultă că se poate mări conținutul de azot prin creșterea suprafeței de contact cu gazul, adică, prin micșorarea granulației.

Problema constă în a găsi dimensiunea optimă a bucăților de crom metalic.

Conținutul de azot este influențat și de temperatură. Cercetările experimentale efectuate până în prezent [2] au dus la concluzia că acesta atinge un punct maxim în apropierea temperaturii de înmuiere. Peste această temperatură, procesul de azotare este încetinit, datorită micșorării suprafeței de contact cu gazul. După mai multe încercări preliminare efectuate s-a ajuns la concluzia că temperatura optimă de lucru este de 1000°C.

Durata de menținere în atmosferă de azot, trebuie stabilită prin experimentări, deoarece viteza de difuzie a azotului scade pe măsură ce se apropie de saturație.

De asemenea, un factor important este debitul de gaz pentru care trebuie stabilită - prin experimentări - valoarea optimă, astfel încât, conținutul de azot asimilat să fie maxim în condițiile unui grad de utilizare al azotului cât mai ridicat.

◆ ***Încercări experimentale***

Pentru experimentări s-a folosit crom metalic. Azotarea s-a realizat cu azot tehnic cu 98% N_2.

Cercetările au fost efectuate pe o instalație a cărei schemă este prezentată în figura 1.

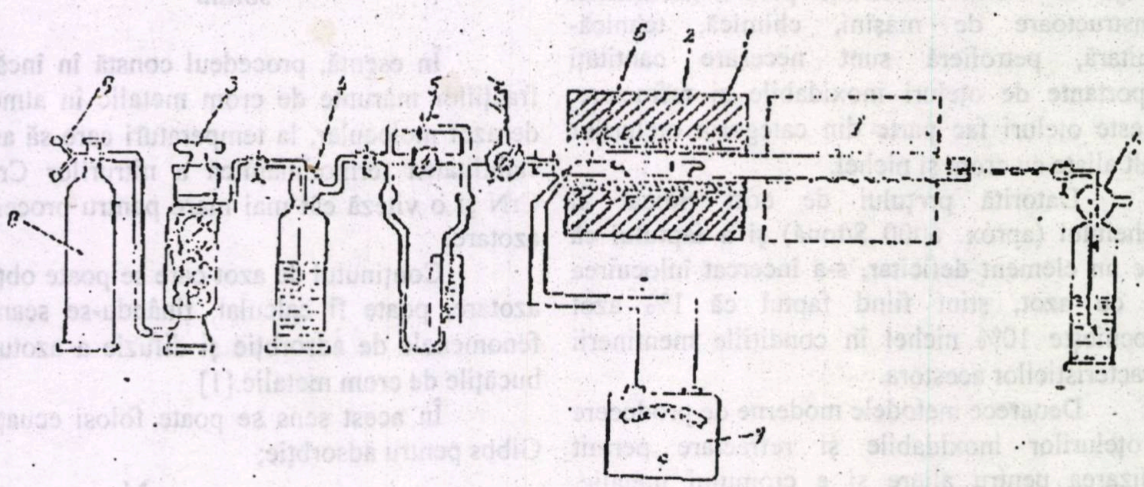


Fig.1
Schema instalației experimentale
Lay-out of the experimental plant

Instalaţia este compusă dintr-un cuptor (1) în care se introduce nacela (2). Purificarea agentului de nitrurare (azot) de impurităţi se realizează prin intermediul vaselor de spălare (3) şi (4). Temperatura se măsoară cu ajutorul termocuplului (6) şi înregistrată cu milivolmetrul (7). Măsurarea debitului de agent de nitrurare se realizează prin intermediul unui contor - debitmetru (5). Alimentarea cu agent de nitrurare din butelia (8) se face prin intermediul unui reductor cu două manometre (9).

Azotarea s-a realizat prin încălzire 4h30' respectiv 4 ore şi menţinerea cromului metalic, la temperatura de 1000°C în curent de azot tehnic, 2h30' şi 3 ore.

Granulaţia materialului a fost de 3-10 mm

Pentru debitul de azot s-au folosit două valori: 1,15 l/h şi 1,25 l/h greutatea probelor fiind 256,65 gr şi 307,28 gr crom metalic.

Răcirea cromului metalic azotat s-a făcut în cuptor în atmosferă de azot timp de 24 ore.

Rezultatele experimentărilor sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Rezultatele experimentării
Tests results

Agent de azotare	Debit de gaz, l/h	Greutatea probei, gr	Greutatea după azotare	Durata tratam., h	Durata menţinerii, h	T de lucru, °C	% N_2
Azot tehnic	1,15	256,65	270	7	2,5	1000	5,2
Azot tehnic	1,25	307,28	331,54	7	3	1000	7,895

Cromul metalic astfel obţinut s-a utilizat la elaborarea aliajului cobalt - crom - molibden destinat fabricării tijelor cap femur pentru implanturi medicale(chirurgicale).

Gradul de asimilare în superaliaj a azotului din cromul metalic azotat a fost de peste 90%.

CONCLUZII:

- Conţinutul maxim de azot în crom metalic(7,895%) s-a realizat utilizând un debit de 1,25 l/h azot, după o durată totală de tratament de şapte ore.
- Conţinutul de azot creşte proporţional cu creşterea duratei de menţinere la 1000°C.
- Caracteristicile mecanice ale tijelor cap femur au fost sensibil îmbunătăţite prin alierea cu azot.
- Preţul de cost al superaliajului a scăzut datorită înlocuirii a 72% din nichel cu 0,153% azot.

Deci, se poate aprecia că azotarea cromului metalic cu azot este posibilă, iar conţinutul de azot obţinut în cromul metalic are valori mari care-l recomandă pentru alierea superaliajelor pe bază de crom şi a oţelurilor cu destinaţie specială, în condiţii de eficienţă economică.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Nicolae, M.:** Cercetări privind azotarea ferocromului carburat. Metalurgia, nr. 4 - 5, 1996, p. 33 - 38

[2] **Vlădescu, M. ş.a.:** Cercetări privind fabricarea ferocromului azotat. Cercetări metalurgice, Bucureşti, 1987, p. 73.

OPTIMIZAREA PROCESULUI DE CURĂŢARE A PIESELOR TURNATE

OPTIMIZATION OF CAST-PART CLEANING PROCESS

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.: 621.747

Conf. dr. ing.
F. Chichernea

În interpretare mai largă, prin curăţarea pieselor turnate se înţeleg toate operaţiile tehnologice care se execută după turnare asupra lor: dezbaterea, îndepărtarea miezurilor, a reţelelor de turnare şi a maselotelor, curăţarea suprafeţelor, controlul pieselor după curăţare, îndepărtarea bavurilor, a umflăturilor, tratamentul termic primar, protejarea suprafeţelor, prelucrări de degroşare, conservare, înmagazinare, livrare. Aceste operaţii pot fi prezentate sintetic şi într-o schemă logică (fig.1)

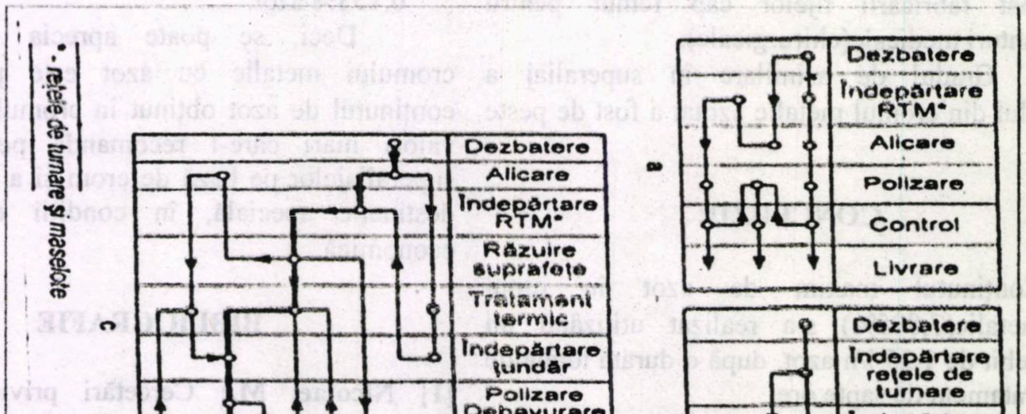

rețele de turnare maselote
Dezbatere
Alicare
Îndepărtare RTM*
Răzuire suprafețe
Tratament termic
Îndepărtare țundăr
Polizare
Debavurare
Remaniere
Control
Livrare
a
Dezbatere
Îndepărtare RTM*
Alicare
Polizare
Control
Livrare
b
Dezbatere
Îndepărtare rețele de turnare
Îndepărtare maselote
Alicare
Polizare
Control
Livrare

Fig.1
Piesa finită
Finite part

Toate aceste operaţii nu înseamnă că sunt absolut necesare la toate piesele sau că ordinea lor nu poate fi schimbată.

Fabricarea pieselor turnate reprezintă un proces complex format din faze succesive şi paralele. Faza de bază a fost considerată formarea, preocupările de modernizare a acesteia constituind una din direcţiile principale de dezvoltare a turnătoriilor. Ca rezultat al acestei activităţi au fost concepute sisteme integral automatizate, de mare productivitate, care pot executa 400-500 forme/oră.

Progrese similare au fost realizate şi în domeniul executării miezurilor (1000-1200 miezuri/oră), în domeniul preparării amestecurilor de formare şi de miez, al elaborării aliajelor etc.

Rămânerea în urmă în domeniul curăţării pieselor turnate este atât de evidentă încât aceasta a devenit în ultimul timp o problemă vitală a procesului de fabricare a pieselor turnate.

Neajunsurile actuale se manifestă datorită:

- lipsei utilajelor şi instalaţiilor corespunzătoare pentru executarea numeroaselor operaţii;
- volumului foarte mare de operaţii care se execută manual;
- nerealizării problemelor sanitare şi sociale din curăţătorie, nerealizării problemelor de transport, manipulare şi depozitare în atelierele de curăţătorie;
- diversităţii foarte mari de repere ce se execută, fapt ce împiedică aplicarea automatizării sau robotizării operaţiilor de curăţare a pieselor turnate.

La întrebarea: "Cum se poate uşura procesul de curăţare al pieselor turnate"? se poate răspunde doar privind şi analizând împreună, ca un tot unitar procesele de:

1-FORMARE
2-TURNARE
3-CURĂŢARE
4-PRELUCRARE PRIN AŞCHIERE

OPTIMIZAREA PROCESULUI DE FORMARE-TURNARE-CURĂŢARE

Procesul tehnologic de formare-turnare este privit separat faţă de cel de curăţare. În literatura de specialitate nici un autor NU TRATEAZĂ aceste două procese în ansamblul lor, acesta fiind unul dintre motivele decalajului între acestea în ceea ce priveşte mecanizarea, automatizarea, productivitatea şi condiţiile de lucru. Tehnologii au optimizat piesa turnată doar din punctul de vedere al procesului tehnologic de formare-turnare.

Trebuie avut în vedere faptul că o piesă optimă din punctul de vedere al formării-turnării, nu este optimă totdeauna şi din punctul de vedere al curăţării, de aceea trebuie să se găsească un echilibru şi să se aleagă soluţia optimă pentru întregul proces de FORMARE-TURNARE-CURĂŢARE. Un exemplu concludent este piesa din figura 2.

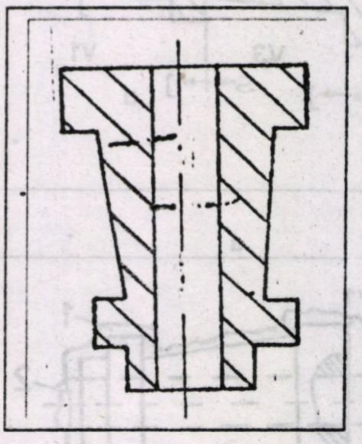


Fig.2
Variante ale procesului de forme-turnare-curăţare: a-variante ale planului de separaţie; b-secţiune prin formă pentru varianta V2; c-secţiune prin formă pentru varianta V3; d-forma bavurilor pentru varianta V1; e-forma bavurilor pentru varianta V2; f-forma bavurilor pentru varianta V3; 1-bavură în planul de separaţie, 2-bavură la marca miezului; 3-miez exterior; 4-miez interior; A-piesa turnată cu adaos de prelucrare mare; B-piesa turnată cu adaos de prelucrare mic
variants of the forming-casting-clearing process

Variantele planului de separaţie se pot observa în figura 3 a.

Varianta V1 este optimă din punct de vedere al formării-turnării, dar din punct de vedere al curăţării este defavorabilă, deoarece prezintă bavură în planul de separație extrem de lungă, bavură în colțuri ascunse, bavuri care nu sunt în același plan.

Varianta V2-A, cu modificarea formei constructive a piesei (fără afectarea rolului funcțional) este optimă din punct de vedere al formării-turnării și al curățării, prezentând bavură circulară, scurtă și ușor de îndepărtat, dar nu este optimă din punct de vedere al prelucrării mecanice prin așchiere.

Varianta V2-B, cu miez suplimentar este defavorabilă din punct de vedere al formării-turnării și al curățării.

Varianta V3, formare în trei rame, cu două plane de separație defavorabilă din punct de vedere al formării, dar este optimă din punct de vedere al curățării, prezentând doar bavură circulară, scurtă.

Forma bavurilor, cât și secțiunile prin formă, în cazul celor trei variante de plan de separație se poate onserva în figura 3, b, c, d, e, f.

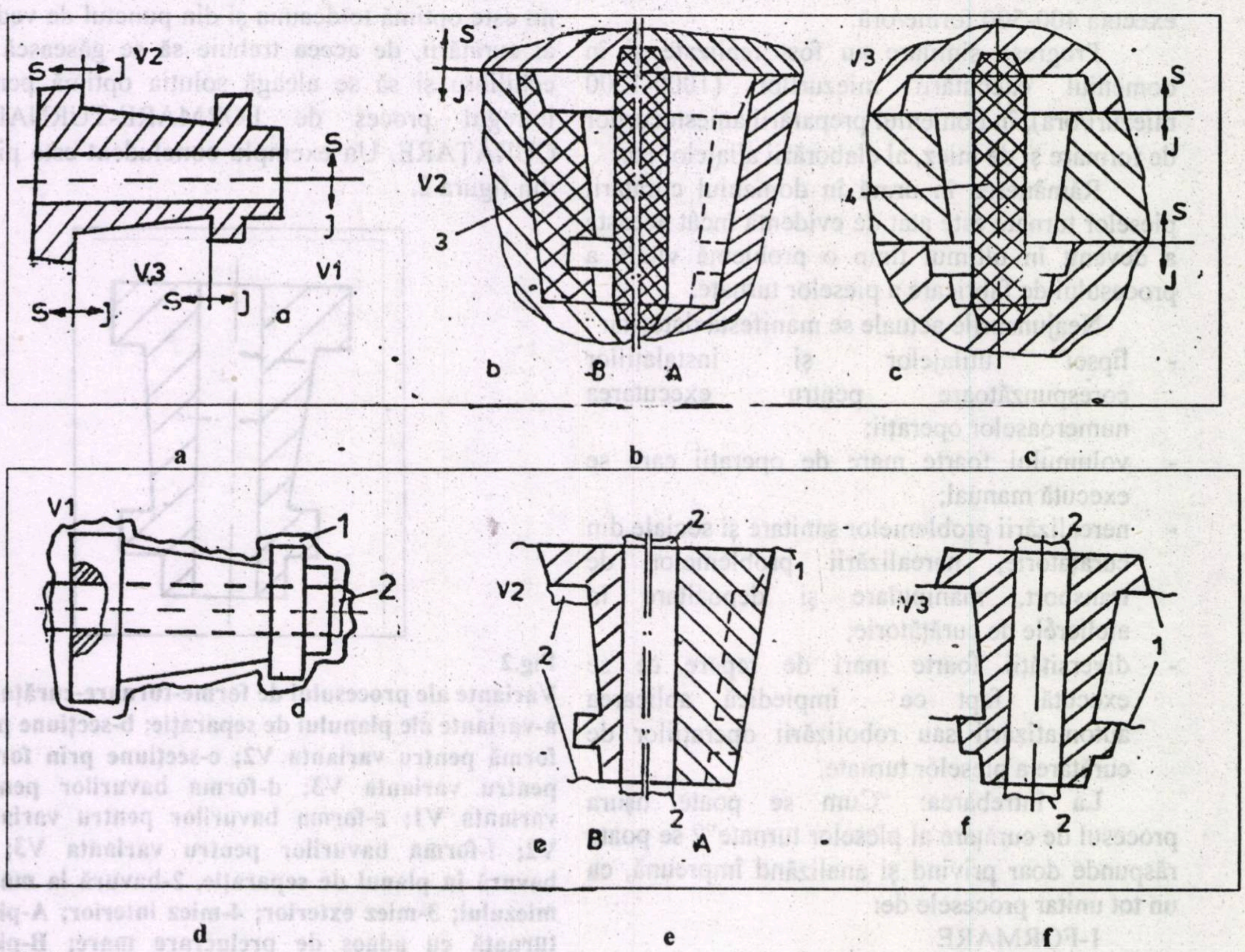


Fig.3
Maselotă amplasată ăe suprafaţa frontală şi circulară a unei flanşe
A top end placed on the front and circular surface of a flange

Un alt aspect al procesului de FORMARE-TURNARE-CURĂȚARE care face să existe probleme deosebite la curățare este forma maselotei, locui ei de amplasare și de legătura acesteia cu piesa.

În figura 4 a și b sunt redate două exemple de amplasare a maselotei. În cazul a maselota nu-și îndeplinește bine rolul. Doar prin mărirea excesivă a acesteia, în cazul b, problema este rezolvată, din acest punct de vedere. Dar în ceea ce priveşte operaţia de îndepărtare a maselotei aceasta se pare că nu a fost luată în considerare.

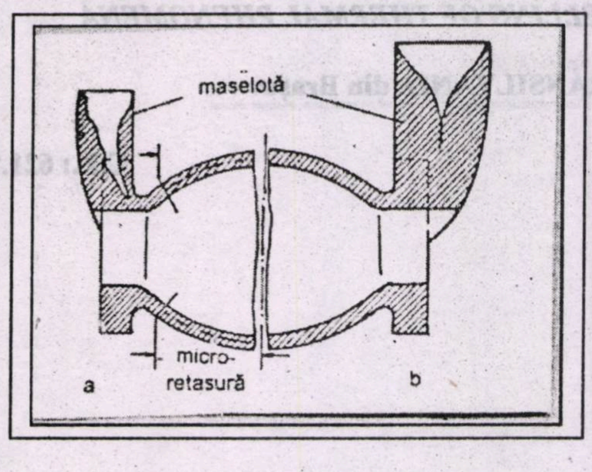
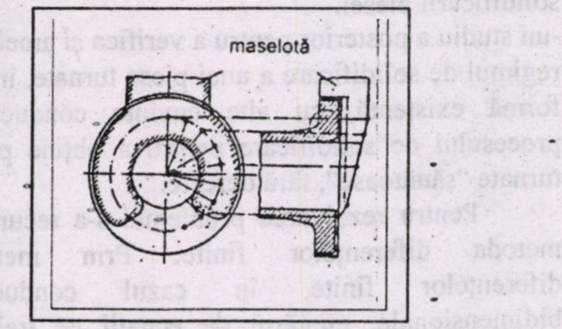


Fig.4
Maselotă laterală pe suprafeţele frontală şi circulară a unei piese circulare
Lateral top end on the front and circular surfaces of a circular part

La flanşa din figura 4 c există aceeaşi problemă, însă la această piesă se poate observa forma maselotei pe suprafaţa frontală a flanşei. Aceste maselote se îndepărtează foarte greu prin procedeele cunoscute, necesitând un volum de manoperă şi energie mare [1], [2].



4 c

Dacă totuşi maselotele prezentate în cele două exemple de mai sus pe suprafeţe exterioare, cât de cât accesibile, la piesa din figura 5, maselota (1) este ascunsă în interiorul piesei, făcând operaţia de îndepărtare a ei foarte dificilă (fiind vorba doar de trei mari grupe de îndepărtare a maselotelor: prin rupere, tăiere termică şi tăiere prin prelucrări mecanice).

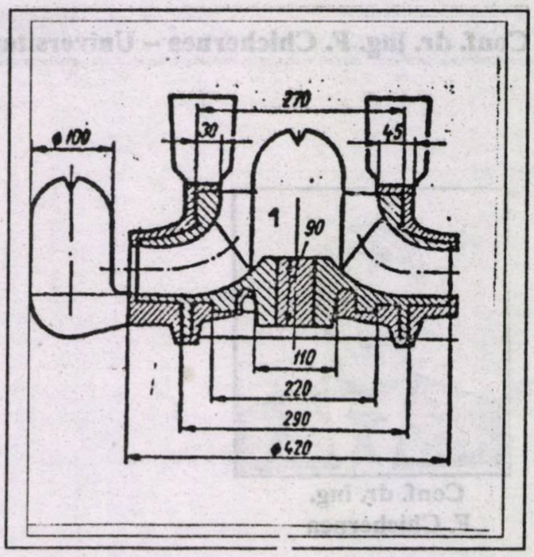


Fig.5
Modul de maselotare a unei piese de tip rotor: a-maselotă interioară
Positioning of the top end on a rotor-type part

Din aceste exemple reiese foarte clar ruptura dintre modul de abordare a proceselor tehnologice de formare-turnare şi procesul tehnologic de curăţare a pieselor turnate, cât şi slaba preocupare de uşurare a efortului depus la operaţiile de curăţare a pieselor turnate şi lipsa totală a unei priviri de ansamblu şi a optimizării întregului proces de FORMARE-TURNARE-CURĂŢARE-PRELUCRARE PRIN AŞCHIERE.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chichernea, F.:** Dezbaterea pieselor turnate-Utilaje pentru turnătorie. Ed. Lux Libris, Braşov, 1996. ISBN 973-96855-5-2

[2] **Chichernea, F.:** Procedee fizico-chimice de prelucrare a pieselor turnate. Îndrumar de laborator. Universitatea Transilvania Braşov, 1996

MODELAREA FENOMENELOR TERMICE LA TURNAREA ÎN FORME CRUDE

RAW-MOULD CASTING-THE MODELLING OF THERMAL PHENOMENA

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA din Braşov

C.Z.: 621.747

Conf. dr. ing. F. Chichernea

Piesele turnate în forme clasice şi sub presiune înaltă (în forme metalice) sunt din ce în ce mai complicate şi voluminoase şi totdeauna trebuie să satisfacă condiţii tehnico-economice foarte severe.

Aceste exigenţe nu pot fi rezolvate decât printr-un studiu complet al fenomenelor ce au loc la umplerea formei şi la solidificarea metalului turnat (fenomene mecanice, hidraulice şi termice). Problema turnării şi a solidificării pieselor a fost privită şi studiată până nu de mult dintr-un punct de vedere static. Este un punct de plecare complet greşit pentru că tot acest proces este un proces dinamic, de la turnare şi până la răcirea piesei. Studiul dinamic al fenomenelor mecanice, hidraulice şi termice întâlnite la turnarea pieselor nu poate fi făcut decât utilizând un calculator electronic.

Pentru studiul acestor fenomene s-a conceput o tehnică practică de analiză termică, un program de calculator.

Acest program permite efectuarea următoarelor tipuri de studiu:

- un studiu a priori pornind de la schiţa unei piese, pentru a cunoaşte, în funcţie de condiţiile la limită fixate, repartiţia temperaturilor în formă şi în piesă după turnare. Se cunoaşte astfel ordinea de solidificare a diferitelor părţi din piesa turnată, deci a eventualelor zone cu defecte şi posibilitatea de a determina importanţa şi amplasarea alimentatorilor reţelelor de turnare şi a răcitorilor la formele clasice, iar la formele metalice pentru turnarea sub presiune înaltă şi amplasarea circuitelor de răcire; se poate cunoaşte repartiţia temperaturilor formei şi piesei în momentul turnării metalului, apoi pornind de la hărţile termice astfel obţinute, de a urmări evoluţia temperaturilor formei şi piesei pe toată durata solidificării piesei.
- un studiu a posterior pentru a verifica şi ameliora regimul de solidificare a unei piese turnate, într-o formă existentă, cu alte cuvinte conducerea procesului de solidificare pentru a obţine piese turnate "sănătoase", fără defecte.

Pentru rezolvarea problemei s-a recurs la metoda diferenţelor finite. Prin metoda diferenţelor finite, în cazul conducţiei bidimensionale, numărul de ecuaţii ce trebuie rezolvate este egal cu dublul numărului de noduri ale reţelei. Acest lucru se explică prin aceea că se determină temperatura fiecărui punct în prealabil la momentul k+1/2 şi apoi la momentul k+1. Rezolvarea acestui număr foarte mare de ecuaţii este practic imposibil de realizat în condiţii normale de către un proiectant. În acest moment se face apel la tehnica de calcul electronic, ce simplifică foarte mult problema.

Discretizarea piesei se face ca în figura 1.

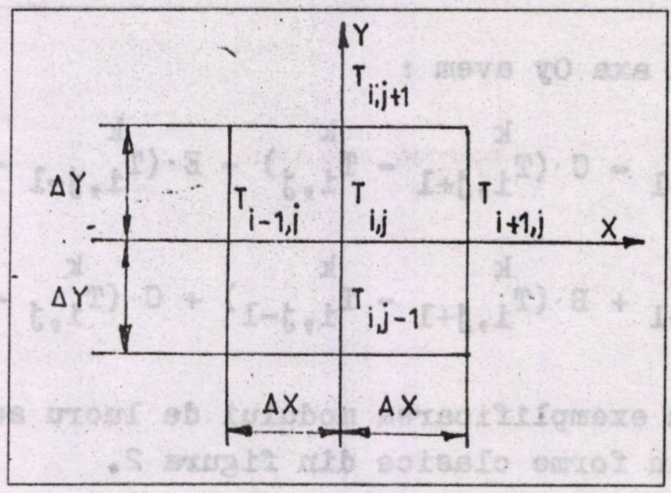


Fig.1
Reţeaua de discretizare bidimensională
Bidimensional discreeting network

Ecuaţiile cu diferenţe finite explicite, utilizate pentru calcul sunt următoarele :

$$T_{i,j}^{k+1} = A\cdot T_{i+1,j}^{k} + B\cdot T_{i,j+1}^{k} + C\cdot T_{i,j}^{k} + D\cdot T_{i-1,j}^{k} + E\cdot T_{i,j-1}^{k} \qquad (1)$$

unde: $A = D = (a\cdot\Delta t) / (\Delta x)^2$; $B = F = (a\cdot\Delta t) / (\Delta y)^2$

$C = 1 - (2\cdot a\cdot\Delta t) / (\Delta x)^2 - (2\cdot a\cdot\Delta t) / (\Delta y)^2$

$A + B + C + D + E = 1$

a - conductivitatea termică (m^2/s),

Δt - intervalul de timp (secunde),

T - temperatura (°C).

Pentru axa Ox avem :

$$T_{i,j}^{k+1} = T_{i+1,j}^{k} - C\cdot(T_{i+1,j}^{k} - T_{i,j}^{k}) - D\cdot(T_{i+1,j}^{k} - T_{i+1,j}^{k-1}) \qquad (2)$$

$$T_{i,j}^{k} = T_{i-1,j}^{k} + A\cdot(T_{i-1,j}^{k} - T_{i-1,j}^{k}) + C\cdot(T_{i,j}^{k} - T_{i-1,i}^{k}) \qquad (3)$$

Pentru axa Oy avem :

$$T^{k+1}_{i,j} = T^{k}_{i,j+1} - C\cdot(T^{k}_{i,j+1} - T^{k}_{i,j}) - E\cdot(T^{k}_{i,j-1} - T^{k+1}_{i,j+1}) \quad (4)$$

$$T^{k}_{i,j} = T^{k}_{i,j-1} + B\cdot(T^{k}_{i,j+1} - T^{k}_{i,j-1}) + C\cdot(T^{k}_{i,j} - T^{k}_{i,j-1}) \quad (5)$$

Pentru exemplificarea modului de lucru se consideră piesa turnată în forme clasice din figura 2.

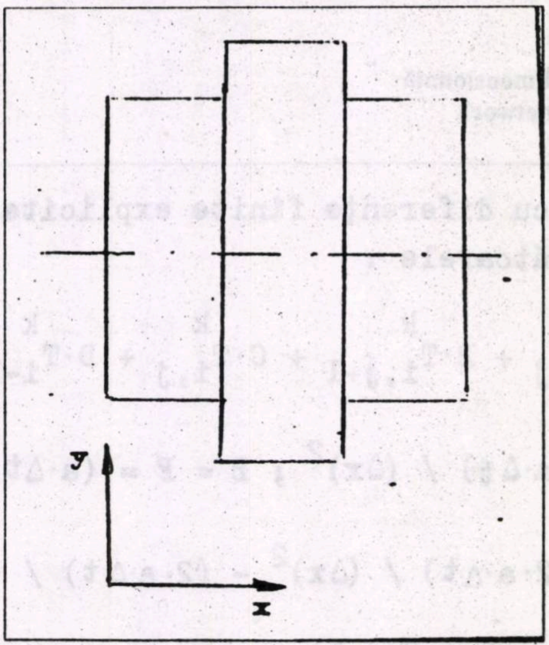


Fig.2
Piesa studiată
The studied part

Studiul evoluţiei în timp a câmpului termic s-a făcut doar bidimensional (după axele x şi y), dar prin efectuarea mai multor secţiuni (3-3, 4-4, … fig.2) se poate face un studiu complet, spaţial.

Deoarece mersul de calcul impune rezolvarea aceluiaşi tip de ecuaţii de un număr foarte mare de ori s-a creat un lanţ de patru programe de calculator, ce rezolvă eficient această problemă.

În primul program se introduc nodurile caracteristice ale reţelei care serveşte la elaborarea schematică a secţiunii considerate din piesa turnată. În al doilea program se calculează câmpul de temperaturi la momentul iniţial. Cel de al treilea program calculează temperaturile la momentul k+1/2, iar al patrulea program calculează temperaturile la momentul k+1 şi afişează acest nou câmp de temperaturi la imprimantă (fig.3).

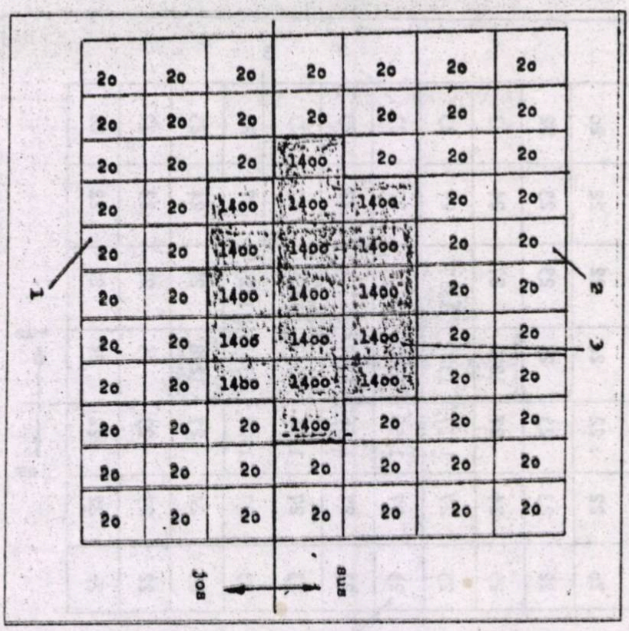


Fig.3
Repartiția câmpului de temperaturi după turnarea metalului în fomră (t=o secunde):
1-semiformă superioară; 2-semiformă inferioară; 3-piesă
Repartition of temperature field after the casfing of metal in the mould (t=0 seconds)

La dorința utilizatorului, calculatorul poate încheia rularea aici sau poate apela din nou la al treilea program şi se reface bucla programelor trei şi patru şi se calculează temperaturile pentru momentul de timp k+2 (fig.4 şi fig.5).

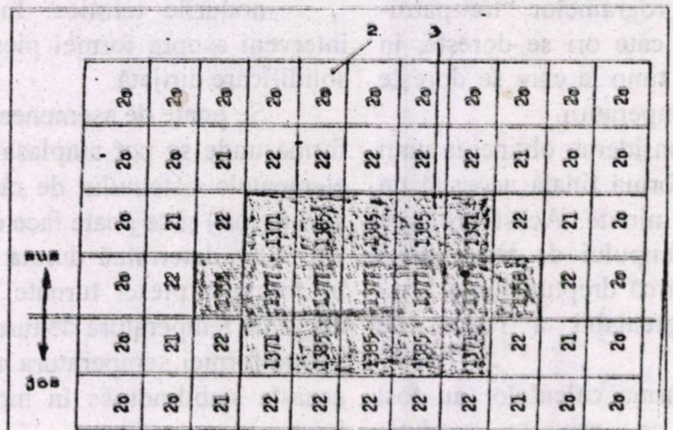


Fig.4
Repartiția câmpului de temperaturi în piesa turnată şi în formă (t=10 secunde)
1-semiformă superioară; 2-semiformă inferioară; 3-piesă
Repartition of temperature field in the cast part and in the mould (t=10 seconds)

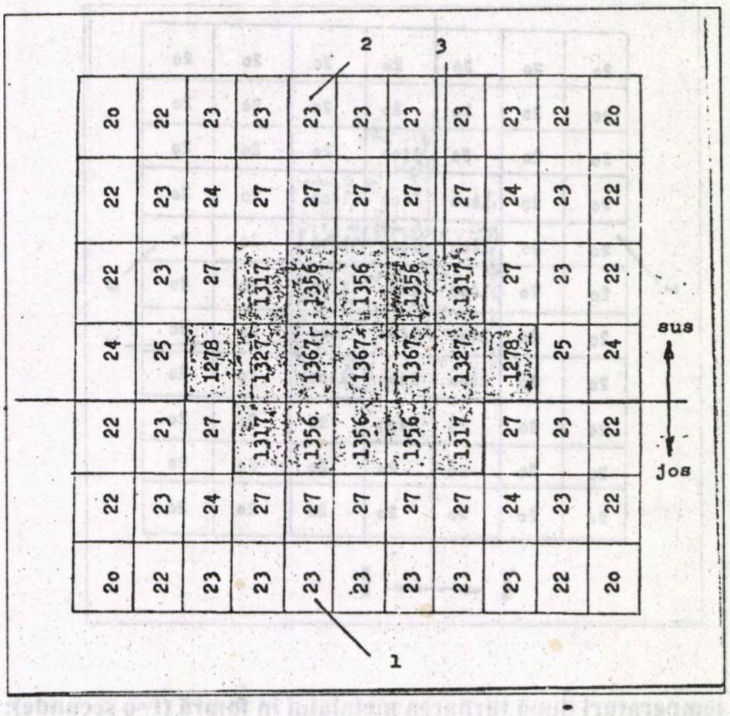

2
3
20 22 23 23 23 23 23 23 23 22 20
22 23 24 27 27 27 27 27 24 23 22
22 23 27 1317 1356 1356 1356 1317 27 23 22
24 25 1278 1327 1367 1367 1367 1327 1278 25 24
22 23 27 1317 1356 1356 1356 1317 27 23 22
22 23 24 27 27 27 27 27 24 23 22
20 22 23 23 23 23 23 23 23 22 20
sus
jos
1

Fig.5
Repartiţia câmpului de temperaturi în piesa turnată şi în formă (t=20 secunde)
1-semiformă superioară; 2-semiformă inferioară; 3-piesă
aliajul turnat în formă; fontă Fc 250
Repartition of temperature field in the cast part and in the mould (t=20 seconds)

Realizarea buclei programelor "trei-patru-trei..." se poate face de câte ori se doreşte, în funcţie de momentul de timp la care se doreşte calcularea câmpului de temperaturi.

Pentru exemplul considerat, obţinerea unui câmp de temperaturi în forma finală necesită un timp de rulare de şapte minute. Acest program poate realiza calculul câmpului de temperaturi pentru oricare corp de formă dreptunghiulară, cu condiţia pregătirii în prealabil a reţelei de discretizare.

Rezultatele obţinute în urma calculelor au fost concludente în ceea ce priveşte evoluţia temperaturilor piesei şi formei. Se poate urmări foarte bine răcirea şi solidificarea piesei turnate, precum şi migrarea fluxului termic prin formă, dinspre piesă spre exterior.

Se pun în evidenţă zonele din piesa turnată care se solidifică primele şi zonele în care apar nodurile termice. În acest fel se poate interveni asupra formei piesei pentru a obţine o solidificare dirijată.

Se poate de asemenea determina zonele din formă unde se pot amplasa cu eficienţă maximă elementele sistemului de răcire (răcitori interiori şi exteriori) şi se poate face calculul maselotelor.

Se determină durata optimă de menţinere în formă a piesei turnate în funcţie de natura aliajului, temperatura de turnare, caracteristicile şi natura formei, temperatura mediului ambiant, prin aceasta stabilindu-se în mod judicios ritmul de lucru.

Se obţin pe această cale creşteri ale producţiei pe baza reducerii duratei unui ciclu de turnare.

Se îmbunătăţeşte calitatea pieselor turnate prin dirijarea solidificării lor.

CALCULUL SECVENȚELOR TRANSFORMĂRILOR DE FAZĂ ÎN ALIAJELE Zr-Nb

CALCULATION OF THE SEQUENCES OF PHASE TRANSFORMATIONS IN Zr-Nb ALLOY

Prof. dr. ing. M. Buzatu, ş. l. dr. ing. Gabriela Popescu, ing. Rodica Buzatu
Preparator Mariana Zsigmond – Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 669.017.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

O serie de cercetări recente au stabilit că tendința de descompunere a fazei dictează secvențele de transformare în aliajele Zr-Nb.

În aliajele bogate în Nb, la temperaturi sub temperatura monotectoidului T_m se se observă că separarea fazei $\beta(\beta \rightarrow \beta_I + \beta_{II})$ precede formarea unui amestec α şi β_{II}. Pauza de miscibilitate în faza β s-a dovedit a fi responnsabilă pentru precipitarea fazei metastabile β_I la temperaturi mai mici ca T_m. Deoarece nu există date termodinamice disponibile în legătură cu acest sistem, aceste observații au fost efectuate pe baza unei diagrame energie liberă-compoziție (G-X). Totuşi aceste grafice care dau numai forma curbelor de energie liberă (calitativ) nu pot fi folosite pentru determinări cantitative ale barierelor de energie liberă care previn transformările de fază. Pentru aceasta graficele G-X corespunzătoare acestui sistem de aliaje au fost obținute din diagrama de fază folosind tehnica lui Rudmann [6], iar secvențele de transformări de fază observate în aliajele Zr-Nb au fost analizate folosind aceste grafice.

Some recent researches pointed out that the tendency of phase decomposition imposes the sequences of transformation in Zr-Nb alloys.

In the Nb-rich alloys, when the temperatures are below the monotectoid temperature (T_m), one can notice that the separation of β phase ($\beta \rightarrow \beta_I + \beta_{II}$) precedes the formation of a mixture α and β_{II}.

The miscibility pause in β phase was found responsible for the precipitation of a metastable phase - β_I -, when the temperature is less than Tm. Since the thermodynamic data about this system are not available, those observations were made on the basis of a free energy-composition diagram (G-X). However these diagrams, representing only the shape of free-energy curves (qualitatively), can not be used to quantitive determinations of free-energy barriers which prevent the phase transformations. The Rudmann technique [6] was used, from the phase diagrams to obtain the G-X diagrams corresponding to this system of alloys; using these diagrams, the sequences of phase transformations in Zr-Nb alloys were analysed.

INTRODUCERE

Energia liberă a fazei β

Folosind metoda Rudmann, cantitatea termodinamică de exces integral molară, ${}^{F}_{m}Q$ este exprimată în termeni ai seriei de forma:

$$\boxed{{}^{E}_{m}Q = x(1-x)\sum_{i=0}^{N} a_i^Q \cdot x^i} \qquad (1)$$

unde: x este fracția atomică a Nb, iar a^Q_I sunt coeficienții seriei. Presupunând căldura specifică, ${}_{m}C$ constantă în domeniul de temperatură considerat, entalpia relativă integral molară, ${}_{m}H$ şi entropia, ${}_{m}S$ se pot exprima folosind relațiile:

$$\boxed{{}_{m}H = {}^{0}_{m}H + {}_{m}C(T^{0} - T)}$$

$$\boxed{{}_{m}S = {}^{0}_{m}S + {}_{m}C \ln \frac{T}{{}^{0}T}} \qquad (2)$$

În care: ${}^{0}_{m}H$ şi ${}^{0}_{m}S$ sunt entalpia şi respectiv entropia integral molară la temperatura de referinţă, ${}^{0}T$

Folosind ecuaţiile (1-2), dependenţa de compoziţie şi temperatură a energiei libere integral molare de exces a fazei se poate exprima astfel:

$$\boxed{{}^{E}_{m}G^{\beta} = x(1-x)\sum_{i=0}^{N} a_i^G \cdot x^i} \qquad (3)$$

$$\boxed{a_i^G = a_i^{oN} - Ta_i^{0S} + a_i^C(T - {}^{0}T) - T\ln\frac{T}{{}^{0}T}} \qquad (4)$$

unde: a^G_i, a^{oN}_i, a^{0S}_i, a^C_i reprezintă coeficienţii dfe dezvoltare ai mărimilor respective este posibil să se exprime energia liberă ca funcţie de temperatură şi compoziţie dacă se găseşte valoarea acestor coeficienţi.

Într-un sistem unde există un interval de miscibilitate, determinarea acestor coeficienţi se poate efectua prin folosirea următoarelor relaţii, care egalează energiile parţial molare ale componenţilor corespunzând compoziţiei (x_1 şi x_2) date de marginile de fază la temperatura T:

$$\boxed{\begin{aligned} G_A^{\beta}(x_1,T) - G_A^{\beta}(x_2,T) = 0 \\ G_B^{\beta}(x_1,T) - G_B^{\beta}(x_2,T) = 0 \end{aligned}} \qquad (5)$$

Substituind valorile lui x_1 şi x_2 pentru diverse valori ale temperaturii, T este posibil să se evalueze a^G_i prin metoda celor mai mici pătrate.

Energia liberă a fazei α

La temperaturi cuprinse între 883 (T_m) şi 1135 K, faza este în echilibru cu faza β_I bogată în zirconiu, fază cu structură cub cu volum centrat, şi de aceea la o temperatură dată în acest domeniu energiile libere parţial molare ale celor doi componenţi în faza α şi β_I sunt egale cu:

$$\boxed{\begin{aligned} G_A^{\alpha}(x_\alpha,T) = G_A^{\beta_I}(x_{\beta_I},T) \\ G_B^{\alpha}(x_\alpha,T) = G_B^{\beta_I}(x_{\beta_I},T) \end{aligned}} \qquad (6)$$

unde: x_α şi $x_{\beta I}$ dau compoziţiile lui α şi β_I, faze în echilibru la temperatura T. Valorile numerice pentru membrul din dreapta al ecuaţiei (6) la diverse temperaturi pot fi obţinute prin analiză detaliată.

Prin exprimarea energiei libere parţial molare a componentului A şi B în fază în funcţie de energiile libere parţial molare de exces, se obţine:

$$\boxed{G_A^{\alpha} = E_{G_A}^{\alpha} + G_A^{ideal} = {}^{E}_{m}G^{\alpha} - x\frac{{}^{E}_{m}G}{\partial x} + G_A^{ideal}} \qquad (7)$$

Coeficienţii dezvoltării (similari cu cei reprezentaţi în ecuaţia (3) pentru energia liberă integral molară de exces a fazei α, ${}^{E}_{m}G^{\alpha}$ pot fi calculaţi folosind ecuaţiile (6) şi (7). Folosind aceşti coeficienţi, s-au putut determina curbele G^{α} - x pentru diverse temperaturi peste şi sub temperatuta T_m.

REZULTATE ŞI INTERPRETAREA LOR

Rudmann a arătat că dintr-o analiză care foloseşte primii doi termeni ai dezvoltării cantităţilor termodinamice de exdes, se obţin rezultate bune şi că folosirea mai multor termeni nu îmbunătăţesc aceste rezultate.

De aceea, entalpia şi entropia de exces a fazei β în sistemul Zr-Nb sunt exprimate sub forma unei serii dată de ecuaţia (1) conţinând soi coeficienţi de dezvoltare şi valoarea acestor coeficienţi a fost calculată, rezultând următoarele valori:

$$\boxed{\begin{aligned} a_0^H &= 3352{,}39\frac{cal}{mol} \\ a_1^H &= -1096{,}74\frac{cal}{mol} \\ a_0^S &= -0{,}6322\frac{cal}{mol \cdot K} \\ a_1^S &= -1{,}9094\frac{cal}{mol \cdot K} \end{aligned}}$$

În figura 1, este dat ${}^{E}_{m}H^{\beta}$ şi ${}^{E}_{m}S^{\beta}$ pentru faza β funcţie de x. intervalul de miscibilitate asimetric în faza β din diagrama de fază este rezultat tot asimetric în diagrama din figura 1. Cantitatea ${}^{E}_{m}S^{\beta}$ reprezintă variaţia entropiei fazei β de la entropia ideală de amestec şi valoarea negativă a lui ${}^{E}_{m}S^{\beta}$ creşte o dată cu tendinţa de formare de *lanţuri* şi este responsabilă pentru un grad mai mic de haos al soluţiei solide β.

Acest grafic demonstrează că prezenta metodă de atac al analitei de diagrama de fază este capabilă să manevreze şi cazul unei soluţii solide neregulare. Influenţa deviaţiei pozitive a căldurii de amestec asupra naturii graficelor G^{β} - x devine mai importantă la temperaturi scăzute, după cum se vede în figura 2.

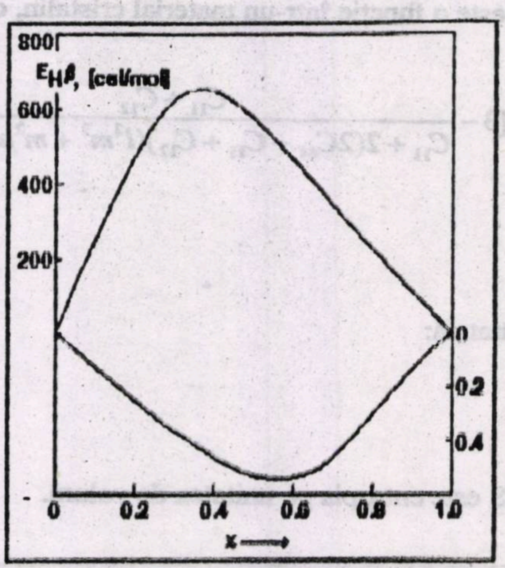


Fig.1
Entalpia şi entropia de exces pentru faza β din sistemul Zr-Nb, funcţie de temperatură
Excess entropy and enthalpy corresponding to β phase in Zr-Nb system, as functions of temperature

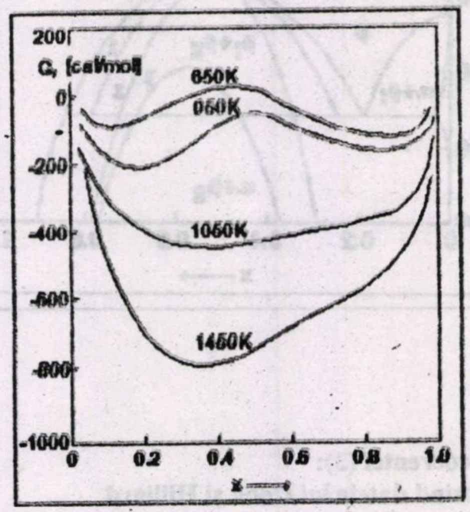


Fig.2
Energie liberă-compoziţie pentru faza β din sistemul Zr-Nb la diferite temperaturi
Free energy-composition corresponding to β phase in Zr-Nb system at various temperatures

Punctele de inflexiune în curbele G^{β} - x corespunzând la diverse temperaturi, sunt suprapuse peste diagrama de fază (fig.3) şi linia chimică spinoidală este obţinută prin trecerea prin aceste trei puncte. Aceasta se află în bun acord cu rezultatele obţinute de Cook şi Hilliard [8]. Spinoidala coerentă este definită de egalitatea:

$$G'' + 2\eta^2 Y = 0 \qquad (8)$$

unde: $G'' = \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$ **, iar Y este o funcţie într-un material cristalin, care are următoarea formă:**

$$Y = \frac{1}{2}(C_{11} + C_{12})[3 - \frac{C_{11} + C_{12}}{C_{11} + 2(2C_{44} - C_{11} + C_{12})(l^2m^2 + m^2n^2 + l^2n^2)}] \qquad (9)$$

şi

$$\eta = \frac{1}{a_0} \cdot \frac{da}{dx} \qquad (10)$$

Hilliard [2] a arătat că:

$$T^{*} - T \approx 2\eta^2 \frac{Y}{S''} \qquad (\ 1)$$

unde :

$S'' = \frac{\partial^2 S}{\partial x^2}$**, unde S este entropia pe unitatea de volum.**

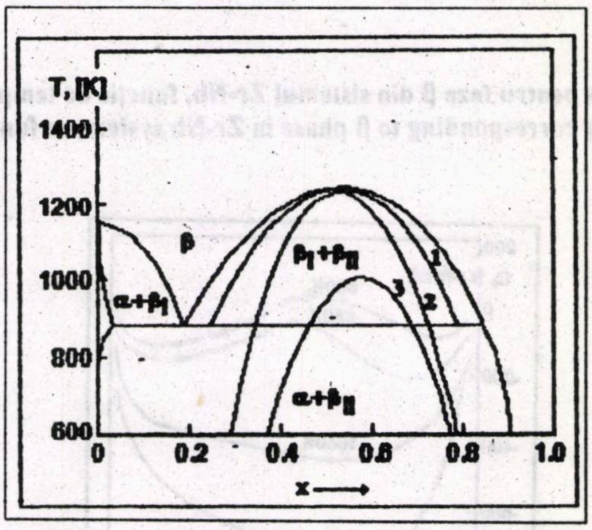


Fig.3
Limitele spinodalei chimice (2) şi coerenţei (3):
1-spinoidala chimică obţinută folosind datele lui Cook şi Hilliard
Chemical spinoidal (1) and coherence (3) limits:
1-chemical spinoidal obtained by means of technícal information of Cook and Hilliard

Folosind valorile entropiei obținute prin această metodă de analiză și cele din literatura de specialitate pentru valorile constantei elastice C_{11} și ale parametrului de rețea C_{12}, spinoidala coerentă exprimată prin ecuația (1), este reprezentată prin graficul din figura 3.

Unul din avantajele analizei diagramei de fază este că linia spinoidală la temperaturi mai joase ca T_m poate fi evaluată ca să se folosească extrapolarea limitelor de fază.

În figura 4 sunt reprezentate curbele C-x pentru faza α și β la 893 K unde fazele α, β_I și β_{II} sunt în echilibru.

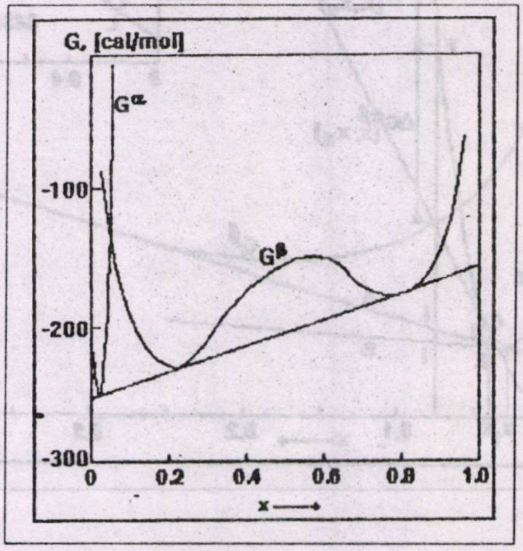


Fig.4
Curbele energie liberă-compoziție pentru fazele α și β la temperatura monotectoidă
Free energy-composition curves for the α and β phases, for the monotectoid temperature

Precipitarea în matricea α

Se știe că în timpul temperării martensitei suprasaturate din aliajele Zr-Nb la temperaturi ușor sub T_m, faza βI precipită în timp la ce temperaturi mult mai scăzute, apare precipitarea fazei βII. Secvența transformărilor de fază pentru diferitele aliaje din sistemul Zr-Nb pot fi explicate pe baza curbelor C-x din figura 5. În figura 5 a s-au dus tangentele comune între fazele α și β_I (A) și între fazele α și β_{II} (B).

Această diagramă sugerează că în timpul temperării la 848K, faza suprasaturată în domeniul de compoziții $x_1<x<x_2$ se va descompune inițial într-un amestec de α și β_I și apoi într-un amestec de echilibru de α și β_{II}. Schimbările de energie liberă asociate cu cele două stadii ale acestei secvențe de descompunere sunt notate în figura 5 a prin CD și respectiv DE.

Se poate vedea că vitezele de reacție pentru:

$\alpha^m \rightarrow \alpha+\beta^I$ (ΔG este dat de CD) **(12)**

$\alpha^m \rightarrow \alpha+\beta^{II}$ (ΔG este dat deCE) **(13)**

sunt mult diferite. Totuși cinetica acestor reacții va fi guvernată de dimensiunile și de barierele de compoziție asociate cu procesul de nucleere. În scopul obținerii energiei libere chimice $\Delta G^{\alpha\beta}(x, x_n)$ care însoțește procesul de nucleere unde x și x_n sunt compoziții ale fazei α^m și ale nucleelor respective, o tangentă K la curba G^α se duce prin punctul C.

Distanța verticală dintre G^β și K dă valoarea lui $\Delta G^{\alpha\beta}(x, x_n)$ pentru diferite valori ale compozițiilor nucleelor β. Această construcție arată că, pentru Nb, concentrația sa în nucleii de fază β trebuie să fie mai mari ca x_3.

În ceea ce privește nucleerea fazei în matricea α^m, se pot imagina doi pași esențiali:

a) segregarea atomilor de Nb;
b) transformarea structurii cristaline de la fexagonal compact la cubic cu volum centrat.

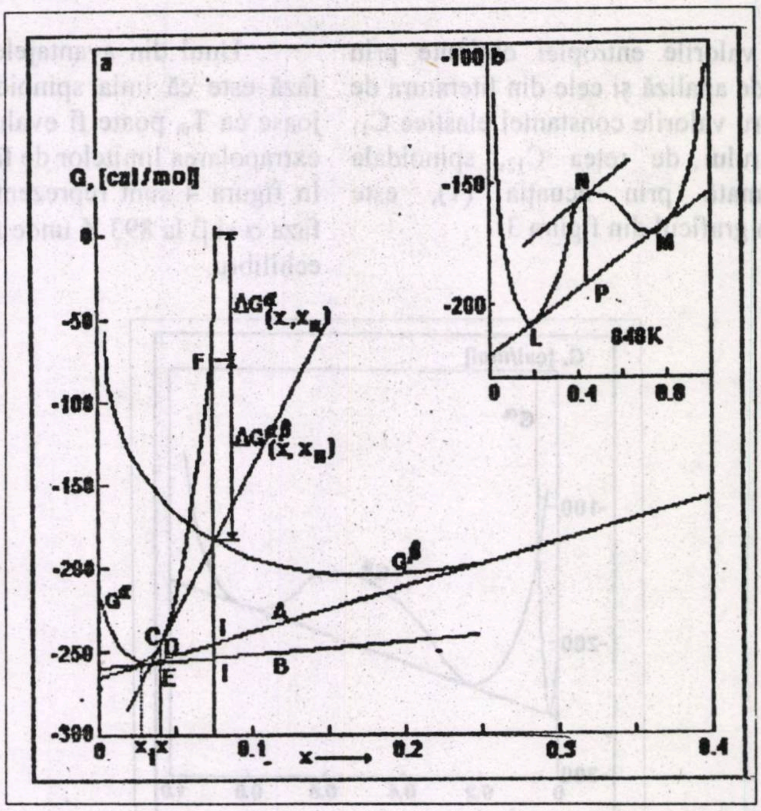


Fig.5

Curbele compoziție-energie liberă pentru fazele α şi β la 848K: a) secvențele transformărilor prin configurațiile metastabile în timpul precipitării în faza suprasaturată α ; b) bariera de energie care previne formarea fazei β_{II} (b)

Composition-free energy curves for the α and β phases at 848K: a) sequences of transformations by metastable configurations during the precipitation in the supersaturated phase, α; b) energy barrier preventing the formation of β_{II} phase

Trecerea rapidă a energiei libere a fazei α cu conținut crescând fde Nb sugerează că formarea lui α bogat în Nb produce segregarea înainte de nucleere şi implică o barieră mare de energie liberă, aşa cum este indicat de $\Delta G^{\alpha}(x, x_n)$.

Ca alternativă, nucleerea β poate avea loc pe o cale care implică o barieră mult mai mică. Această cale constă în formarea unor nuclei β având o concentrație de Nb apropiată dar mai mare decât x_3 şi apoi o îmbogățire în Nb a acelor nuclei. În timpul acestui din urmă proces sistemul atinge un stadiu de echilibru metastabil care are concentrația de Nb în faza β corespunzătoare punctului de minim din curba G^{β}-x. îmbogățirea în continuare a nucleilor β până aproape de compoziția corespunzătoare fazei β_{II} este sugerată de prezența maximului curbei G^{β}-x. mărimea acestei bariere este dată de distanța verticală NP, aşa cum se vede în figura 5 b, unde tangenta la curba G^{β} în punctul N este paralelă cu tangenta comună care atinge ramurile β_I şi β_{II} ale curbei G^{β} în L şi M.

Pentru un aliaj de compoziție $x>x_2$ (fig.5 a), secvența transformărilor constă într-un pas suplimentar, aşa cum se vede din schema următoare:

$$\alpha^m(x) \rightarrow \beta(x) \rightarrow \alpha+\beta_I \rightarrow \alpha+\beta_{II}$$

unde $\alpha^m(x)$ şi $\beta(x)$ au aceeaşi compoziție. În graficul G-x, punctele F, H, I şi respectiv J corespund acestor paşi.

Semnificația compoziției x_2 este că energiile libere ale fazelor α şi β corespunzător acestei compoziţii sunt egale la temperatura de 848 K. cu alte cuvinte la temperatura T_0 a aliajului de compoziţie x_2 este 848 K.din diagrame similare care corespund la alte temperaturi, se obţine variaţia T_θ cu compoziţia (fig.6).

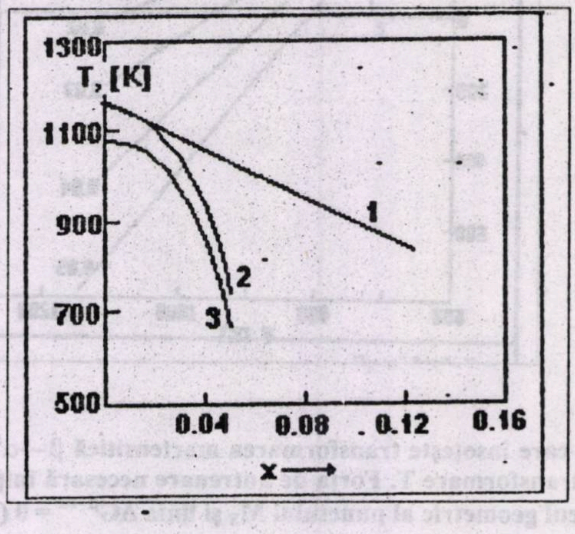


Fig.6
Temperatura T_0 şi M_S funcţie de compoziţie:
1-T_0 determinat de Kaufmann [3]; 2-T_θ calculat; 3-M_S din literatură [13]
Temperature T_0 and M_S vs. composition:
1-T_0-determined by Kaufmann [3]; 2- T_0 calculated; 3-M_S-as in literature [13]

Curba lui M_S determinată experimental este suprapusă pe curba calculată şi distanţa dintre cele două curbe indică suprarăcirea necesară desfăşurării reacţiei martensitice în aliajele Zr-Nb.

$\Delta G^{\beta\rightarrow\alpha m}$ pentru Zr-Nb s-a obţinut din calcule cu ajutorul curbei G-x şi este reprezentată în figura 7 funcţie de temperatură. Temperaturile M_S pentru diverse aliaje sunt marcate în graficul care are în ordonantă $\Delta^{G\beta\rightarrow\alpha m}$ şi în abscisă temperatura şi o curbă care trece prin aceste puncte indică forţa de antrenare necesară introducerii transformării martensitice în diverse aliaje.

La temperaturi joase, faza α devine din ce în ce mai stabilă şi sub o anumită limită de temperatură nu mai este posibil să se construiască o tangentă comună între G^α şi β_I din curba G^β (fig. 8 şi 9).

La aceste temperaturi, reacţia (a) devine termodinamic imposibilă. Totuşi, trebuie menţionat că schimbarea în energie liberă $[\Delta G^{\alpha\beta}(x, x_n)]$ asociată cu formarea nucleelor β bogate în Zr este negativă chiar şi la 773 K adică cu peste 100K sub T_m (fig.8). formarea unor astfel de nuclee de β_I este posibilă în soluţiile solide α suprasaturate cu $x>x_4$, unde x_4 este definită de intersecţia tangentei Q, la curba Gα din punctul de inflexiune R. Deoarece fazele α şi β_I pot fi în echilibru la această temperatură (773K), compoziţia nucleelor β poate rămâne în regiunea β_I numai în stadiul de nucleere iniţială.

În timpul creşterii ulterioare, concentraţia de Nb a acestor nuclee atinge compoziţia corespunzătoare fazei stabile β_{II}. La temperaturi şi mai scăzute, aşa cum se vede în figura 9, α devine atât de stabilă în raport cu faza β_I încât chiar şi în fază de nucleere acestea sunt imposibil să segrege. În astfel de cazuri este nevoie de o nucleere directă a fazei de echilibru β_{II}. În mod evident acest proces implică trecerea peste o barieră de activare foarte mare, de aceea este de aşteptat ca reacţia să fie foarte dificilă.

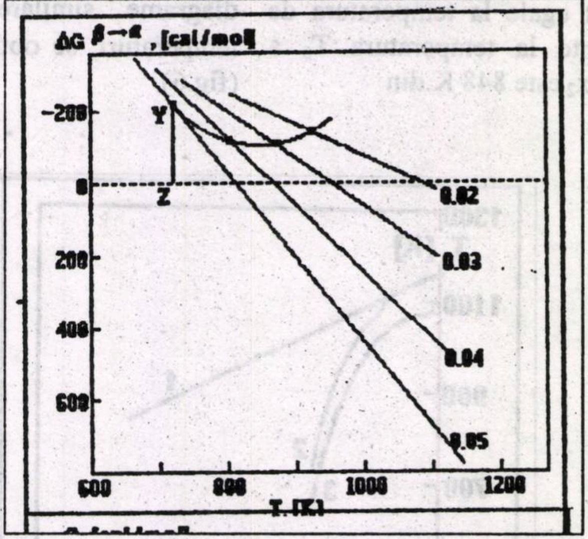


Fig.7

Schimbarea energiei libere care însoţeşte transformarea martensitică $\beta\rightarrow\alpha^m$ pentru diferite aliaje Zr-Nb funcţie de temperatura de transformare T. Forţa de antrenare necesară iniţierii reacţiei martensitice este dată de intervalul dintre locul geometric al punctului M_S şi linia $\Delta G^{\beta\rightarrow\alpha} = 0$ (ex. linia Y-Z pentru aliajul cu 5%Nb)

Free-energy change, which takes place during the martensitic transformation $\beta\rightarrow\alpha^m$ for various Zr-Nb alloys, as a function of transformation temperature, T. The driving force which is necessary to start the martensitic reaction, is given by the distance between the geometric locus of the point M_S and the curve ($\Delta G^{\beta\rightarrow\alpha} = 0$) (E.G. the Y-Z curve for the 5%Nb alloy)

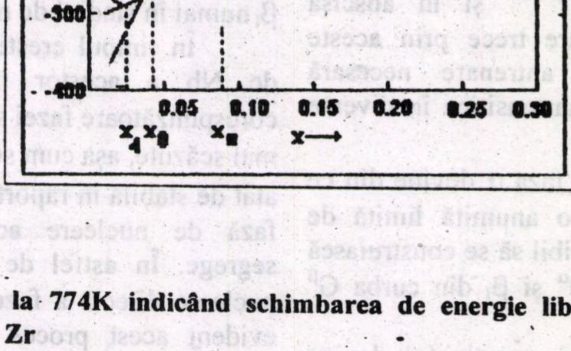


Fig.8

Energie liberă-compoziţie la 774K indicând schimbarea de energie liberă $\Delta G^{\alpha\beta}$ (x, x_n) asociată cu nucleerea fazei β bogată în Zr

Free energy-composition, at 774°K, showing the change of free energy $\Delta G^{\alpha\beta}$ (x, x_n), associated to the nucleation of β phase rich in Zr

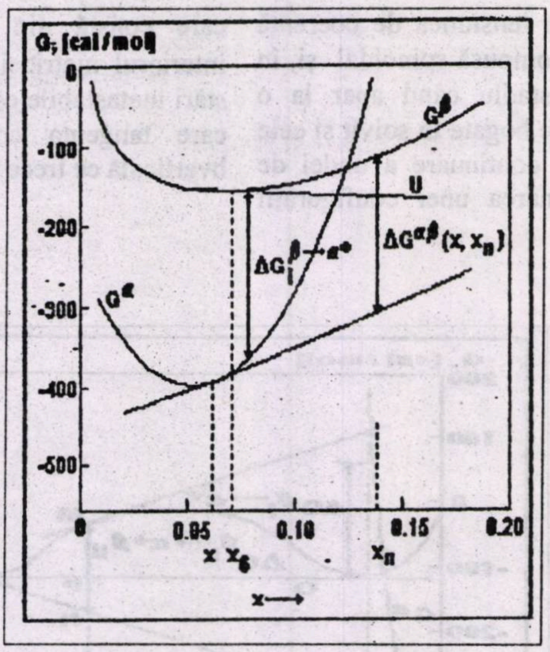


Fig.9

Curbele energie liberă-compoziție la 673K arătând că schimbarea de energie liberă asociată cu nucleerea fazei β este pozitivă pentru aliajul x. faza martensitică poate să aibă o suprasaturare de maximum 6%Nb dincolo de care faza β este reținută prin fixare. Schimbarea de energie liberă $\Delta G^{\beta I\alpha^*}$, însoțește tranziția structurală de la β_I la α^*

Free energy-composition curves, at 673^0K, showing that the change of free energy associated to β-phase nucleation has a positive value for the x-alloy. The martensitic phase may be supersaturated with max. 6%Nb; above that value β phase is retained by fixing. The change of free energy, $\Delta G^{\beta I\alpha^*}$, accompanies the structural transition from β_I at α^*

Precipitarea în matricea β

Depinzând de compoziție, pot avea loc în aliajele βZr-Nb diverse secvențe ale reacțiilor de precipitare. La temperaturi peste T_m, are loc reacția de separare $\beta\rightarrow\beta_I+\beta_{II}$. Flewit [4] a arătat că descompunerea spinoidală marchează începutul acestei reacții de separare în interiorul spinoidalei coerente, în afara ei reacția are loc fie prin precipitare celulară fie prin precipitare eterogenă. Aceste observații sunt în concordanță cu calculele din diagramele G-x la temperaturi mai mici ca T_m.

Linia spinoidală coerentă (fig.3) indică regiunile de compoziție-temperatură în interiorul cărora reacțiile de fază se inițiază printr-un proces de descompunere spinoidală.

Secvențele posibile ale tranzițiilor de fază ale aliajelor β bogate în Nb la temperaturi sub T_m se vor determina în continuare din curbele G-x. Se va lua în considerare un grafic tipic G-x (fig.10) pentru temperatura de 773 K. urmând argumente similare cu cele studiate se vede că formarea de nuclee α de compoziție x_n unde x_n $<x_5$, este imposibil într-un aliaj de compoziție x, suprasaturat. De aceea tranziția structurală $\beta\rightarrow\alpha$ este precedată de segregări β bogate în Zr. Când compoziția aliajului se află în interiorul spinoidalei coerente, segregarea β are loc omogen. Simultan, precipitatele β_I pot fi nucleate eterogen la frontierele grăunților părinte β. Ulterior, se vor descompune segregațiile β bogate în Zr și precipitatele grosolane β_I de la marginile grăunților.

Pe măsură ce amplitudinea fluctuațiilor compoziționale din interiorul grăunților β crește progresiv, se amplifică şi tensiunea de coerenţă asociată cu structura descompusă spinoidal şi, în final, se ajunge la un stadiu când apar la o interfaţă coerentă regiunile bogate în solvit şi cele sărace. O amplificare în continuare a undei de compoziţie duce la formarea unei configuraţii metastabile care constă din particule β_I fin divizate în interiorul matricei β_{II} . Energia liberă a acestei stări metastabile este reprezentată de punctul P la care tangenta comună Q intersectează linia bverticală ce trece prin x (fig.10).

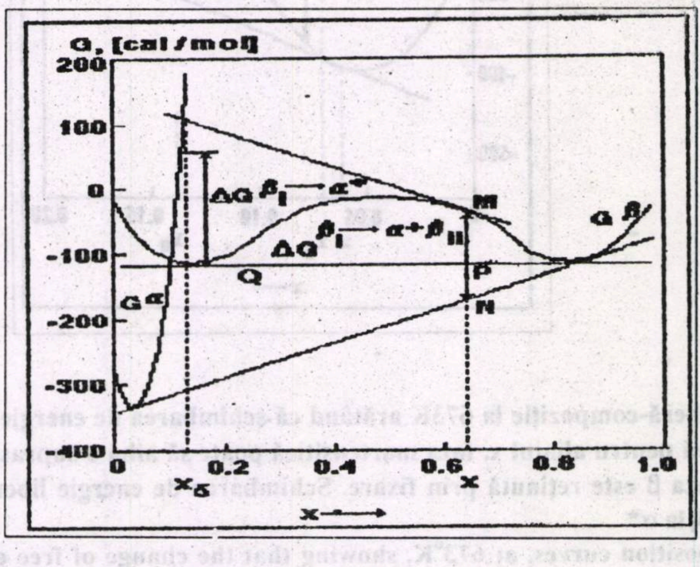


Fig.10
Curbele energie liberă-compoziţie la T-723K arătând că descompunerea unui aliaj x va fi iniţiată de o reacţie de separaţie, acompaniind o schimbare de energie liberă (MP). Descompunerea în continuare a fazei β_I micşorează energia liberă a sistemului de la P la N. În ciuda faptului că $G^{\beta I}$ - G^{α^*} este de ~ 200 cal/mol, tranziţia structurală, $\beta_I \to \alpha^*$ va fi posibilă în măsura în care energia de tensiune eliberată este mai mare decât această barieră chnică
Free energy-composition curves at T=723°K, showing that the decomposition of a x-alloy will be started by a separation reaction , accompanying a free-energy change (MP). The following decomposition of β_I – phase diminishes the free energy of the system, from P to N. despite of the fact that ($G^{\beta I}$ - G^{α^*}) is ~ 200 cal/Mol , the structural transition $\beta_I \to \alpha^*$ would be possible if the discharged energy is greater than this chemical barrier

Se poate vedea din curbele calculate, G-x că descompunerea fazei βI poate avea loc pe una din următoatele căi posibile:

a) este posibil ca faza β_I să sufere o tranziţie în structura cristalină şi să producă o fază α* cu aceeaşi compoziţie şi în acest caz schimbul de energie liberă este dat de $\Delta G^{\beta I \to \alpha^*}$ (fig.9). această tranziţie este posibilă numai la temperaturi şla care G^α-x şi i G^β-x să se intersecteze la o compoziţie mai mare decât x_6 unde tangenta comună U dintre β_I şi β_{II} atinge ramura β_I. Se poate vedea din figura 10 că la 723 K, tranziţia $\beta_I \to \alpha^*$ nu este posibilă din consideraţii de schimbare de energie liberă chimică. Totuşi energia de tensionare eliberată poate să învingă bariera chimică. O estimare mărginită superior a energiei asociate cu β_I + β_{II} şi $\alpha^*+\beta_{II}$ a fost obţinută din relaţia [5]:

$$\Delta g_s = \frac{2\mu^M C(v^P - v^M)}{3v^P} \tag{14}$$

unde:

$$C = \frac{3K^P}{3K^P + 4\mu^M} \tag{15}$$

ceea ce presupune coerență între fazele constituente în aceste agregate. Energiile pentru $\beta_I+\beta_{II}$ și $\alpha^*+\beta_{II}$ sunt estimate la 1200 și respectiv 800 cal/mol. Aceasta arată că tranziția $\beta_I \rightarrow \alpha^*$ poate avea loc chiar când $\Delta G^{\beta I \rightarrow \alpha^*}$ este pozitivă dar mai mică decât 460 cal/mol. Deoarece faza α^* nu este în echilibru cu β_{II}, migratca de solvit la interfața β_{II}/α^* va continua până când faza α^* atinge compoziția de echilibru.

b)Faza β_I se poate descompune monotectoidal într-un amestec de echilibru al fazelor α și β_{II}. În acest caz, aceste două faze se produc simultan și creșterea lor cooperativă duce la formarea unei structuri celulare. Scăderea de energie liberă $\Delta G^{\beta I \rightarrow \alpha I \beta II}$ asociată cu descompunerea monotectoidă este dată în figura 10 prin MN.

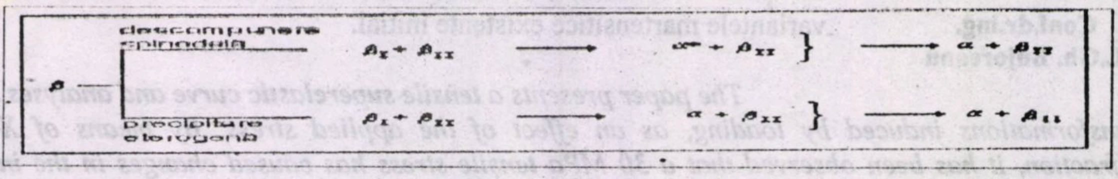
Dintre aceste două căi de descompunere a fazei βI , calea **b** este mai favorabilă din punct de vedere al schimbării de energie liberă chimică.

Totuși, datorită tensiunii de coerență mari asociată cu agregatul $\beta_I+\beta_{II}$ format printr-o descompunere spinoidală, calea a este mai probabil să fie urmată în timpul descompunerii particulelor β_I fin divizate. Deoarece tranziția $\beta_I \rightarrow \alpha^*$ nu include schimbare de compoziție, cinetica acestui pas va fi și ea favorabilă.

CONCLUZII

În concluzie, din considerațiile termodinamice menționate anterior se poate considera că precipitarea din matricea β poate avea loc după următoarea secvență: din curbele G-x calculate pentru sistemul Zr-Nb, este posibil să aibă loc următoarele tranziții de fază:

a) $\alpha^m \rightarrow \alpha+\beta_I \rightarrow \alpha+\beta_{II}$;



la temperaturi sub T_m și în α^m cu un conținut de Nb<x_0.

b) $\alpha^m \rightarrow \beta \rightarrow \alpha+\beta_I \rightarrow \alpha+\beta_{II}$;

la temperaturi sub, dar apropiate de T_m și în α^m cu un conținut de Nb>x_0 unde x_0 este compoziția la care curbele G^α și G^β se intersectează.

c) $\alpha^m \rightarrow \alpha+\beta_{II}$;

la temperaturi considerabil sub temperatura T_m, αm este faza martensitică din aliajele diluate Zr-Nb.

d) $\beta \rightarrow \alpha+\beta_{II}$;

la temperaturi peste T_m,

e) $\beta \rightarrow \alpha+\beta_I \rightarrow \alpha^*+\beta_{II} \rightarrow \alpha+\beta_{II}$;

la temperaturi sub T_m.

Listă de simboluri

G=energie liberă; H=entalpie; S=entropie; c=căldură specifică; C_{ij}=constantă elastică; α^m=faza α martensitică; α^*=faza hexagonal compactă mai bogată în Nb decât faza α; β_I=fază cubic cu volum centrat bogată în Zr; β_{II}=fază cubic cu volum centrat bogată în Nb; l, m, n=cosinușii directori ai direcțiilor <100>; Δg_s=energia de tensionare pe atom a fazei care precipită; V^P și V^M=volumele specifice ale precipitatului și matricei; K^P și μ^M=modulele de elasticitate de volum și de forfecare a precipitatului și matricei.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Cook, H.E., Hilliard, J.E.:** Trans TMS-AIME, 1965, 223, p.142-146

[2] **Hilliard, J.E.:** Phase Transformations, ASM, 1970, p.497

[3] **Kaufman, L., Bernstein, H.:** Computer Calculation of Phase Diagrams, Margrave, Academic Press, New York, 1970, p.94

[4] **Flewitt, P.E.J.:** Acta Met. 1974, 22, p.47-63

[5] **Cristian, J.W.:** The Theopry of Transformations in Metals and Alloys, Pergamon Press, Oxford, 1970, p.418

[6] **Rudmann, P.S.:** Advances in Materials Research, 4, Interscience Publishers, New York, 1970, p.147

TRANSFORMARILE MARTENSITEI DE CALIRE, SUB EFECTUL TENSIUNII APLICATE, INTR-UN ALIAJ SUPERELASTIC Cu-Zn-Al, CU MEMORIA FORMEI

TRANSFORMATIONS OF THE QUENCHING MARTENSITE, AS AN EFFECT OF THE APPLIED STRESS, IN A SUPERELASTIC Cu-Zn-Al SHAPE MEMORY ALLOY

Conf.dr.ing. L.Gh. Bujoreanu, Universitatea Tehnica "Gh.Asachi" din Iasi

C.Z.:669.35;669.5
669.21.8

Conf.dr.ing.
L.Gh. Bujoreanu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta o curba superelastica la tractiune si analizeaza transformarile care se produc la încarcare, sub efectul tensiunii aplicate. Prin difractie cu raze X, s-a observat ca o tensiune de întindere de 30 MPa a produs modificari în structura martensitica multivarianta initiala. Alungirea recuperabila la descarcare de 0,57 % este pusa în legatura atât cu formarea a doua noi variante de martensita, în cantitati relative de aprox. 4 % fiecare, cât si cu cresterea cu cca. 39 % a uneia dintre variantele martensitice existente initial.

The paper presents a tensile superelastic curve and analyses the transformations induced by loading, as an effect of the applied stress. By means of X-ray diffraction, it has been observed that a 30 MPa tensile stress has caused changes in the initial multivariant martensitic straucture. The 0.57 % unloading-recoverable strain is related both with the formation of two new martensite variants, in relative amounts of 4 % each, and with an increase with about 39 % of one of the initially-existing martensite variants.

INTRODUCERE

Dupa cum s-a mentionat într-un studiu anterior, efectuat pe epruvete confectionate dintr-un aliaj de tip Cu-Al-Ni, la baza fenomenului de superelasicitate (caracteristic aliajelor cu memoria formei) stau transformarile martensitice reversibile induse prin tensiune [1].

Pe de alta parte, într-o alta lucrare s-a aratat ca, în functie de tratamentul termic aplicat, acelasi aliaj pe baza de Cu-Al-Ni poate prezenta fie superelasticitate simpla fie superelasticitate cu curgere dubla, aceste fenomene fiind caracterizate prin prezenta a câte unuia sau respectiv a câte doua paliere ale tensunii, pe portiunile de încarcare si de descarcare ale curbelor σ-ε [2].

Acelasi efect a fost evidentiat si la un aliaj cu memoria formei (AMF) Cu-Zn-Al forjat, unde s-a observat aparitia superelasticitatii simple în urma revenirilor aplicate la 300-400^{0}C [3] însa palierul tensiunii de încarcare a fost foarte redus, alungirea corespunzatoare fiind sub 0,1 %. Ulterior, prin aplicarea unui tratament termic corespunzator, s-a putut obtine si l acest aliaj un palier majorat, cu o alungire relativade peste 0,2 % [4].

Pentru o analiza mai aprofundata a transformarilor martensitice produse sub efectul tensiunii mecanice aplicate, lucrarea de fata reia încercarea la tractiune p o proba superelastica dintr-acelasi aliaj Cu-Zn-Al tratat termic, care este supus analizei *in situ* prin difractie de raze X.

PROCEDEU EXPERIMENTAL

Dintr-un aliaj experimental Cu-14 Zn-13 Al (%at.), finisat cu 0,5 %Fe, s-au obtinut "placi" forjate la cald. Dupa racirea în aer liber placile au fost recoapte 5 ore la 800^{0}C, calite în apa si revenite 5 minute la 100^{0}C, fiind racite în final în aer. Apoi, placile forjate si tratate termic au fost rectificate, cu racire abundenta, pâna la grosimea de 2 ± 0,02 mm. Din semifabrucatul astfel prelucrat s-au taiat doua tipuri de probe lamelare, de dimensiuni: 2 x 3,3 x 120 mm si 2 x 2 x 120 mm.

Lamelele mai înguste au fost supuse unor încercari la tractiune, constând din încarcare pâna la 100 MPa si descarcare, ambele fiind efectuate cu aceeasi viteza de deplasare, $\varepsilon^* = 8{,}33 \times 10^{-5}\ s^{-1}$. Incercarile au fost efectuate pe o masina de tractiune HECKERT, în conformitate cu metodologia prezentata în [4].

Probele mai late (2 x 20 x 120 mm) au fost pregatite metalografic pentru a putea fi analizate prin difractie de raze X. Difractogramele s-au înregistrat cu ajutorul unui spectrometru DRON 2,0, utilizând anod de Fe (FeK_α). Pentru a putea analiza structura fazica *in situ* sub efectul unei anumite tensiuni aplicate, proba a fost mentinuta la alungirea corespunzatoare tensiunii respective, cu ajutorul unui dispizitiv special de blocare. Acesta are o constructie masiva si permite fixarea probei, dupa ce a fost alungita pe masina de tractiune, facând astfel posibila transferarea si instalarea pe difractometru, fara a se modifica tensiunea aplicata probei. Pentru analiza calitativa a structurii fazice s-au utilizat difractograme simplificate, reduse la regiunea semnificativa a unghiului de difractie Bragg, $2\theta = (45 \div 65)^0$, unde apare cel mai mare numar de picuri. Pornind de la parametrii cristalografici ai fazelor de echilibru, (α, β_2 si γ) [5] si ai martensitei (β_2') [6] s-au calculat indicii cristalografici si unghiurile de difractie 2θ pentru toate maximele posibile, cuprinse în regiunea semnificativa.

Apoi, au fost identificate fazele si planele compacte carora le corespund, cu cea mai mare probabilitate, maxime de difractie din regiunea semnificativa, pentru care au fost determinate unghiurile 2θ, cu o precizie de indexare de ± 0,1^0. In acest scop s-a utilizat un program de calculator (ORTO 1), special conceput pentru calculul si selectia maximelor de difractie permise [7].

REZULTATE EXPERIMENTALE SI DISCUTIE

Curba superelastica de tractiune

In **figura 1** este prezentata curba de încarcare- descarcare la tractiune, obtinuta cu ajutorul unei probe înguste. Pe figura s-au notat, pe lânga viteza de alungire relativa, valorile determinate în [4] ale alungirii totale (ε_t) si premanente (ε_p) precum si ale energiei totale, consumata la încarcare ($E_1 + E_2$) si ale randamentului de înmagazinare a energiei (η). Ducând tangente la regiunile curbei, se determina punctele A, B, C, D, E, E_1 si A', B', C', D', E', pe portiunile de încarcare si respectiv descarcare. In conformitate cu descrierea unei bucle superelastice tipice, observata de Otsuka *et al.* La un monocristal de Cu-Al-Ni [8] si cu obsevatiile ulterioare asupra proprietatilor mecanice ale marensitelor termoelastice [9], se estimeaza ca pe curba din figura 1 se produc urmatoarele fenomene:

OA - curgere aparenta initiala, caracteristica martensitei termoelastice de calire, care sufera un proces de *demaclare*, astfel încât în punctul A maclele interne dispar în totalitate;

AB - deformare elastica a martensitei demaclate;

BC - formarea martensitei induse prin tensiune, în timpul unei alungiri de 0,23 % pe parcursul careia tensiunea creste foarte putin (cu aprox. 8 MPa);

CD - deformare elastica a martensitei induse prin tensiune în portiunea de epruveta care este cuprinsa între bacurile de prindere ale masinii de tractiune;

DE - formarea martensitei induse prin tensiune si în capetele prinse în bacuri ale epruvetelor, dupa cum s-a aratat anterior [1];

EE_1 - deformarea elastica a martensitei induse prin tensiune, din toata epruveta;

E_1F - începutul deformarii plastice (prin alunecare).

La descarcare se produc, în esenta, (cu exceptia "remaclarii", care ar trebui sa aiba loc la sfârsit) aceleasi fenomene, ca la încarcare însa în ordine inversa.

Pentru a confirma producerea fenomenelor estimate mai sus, este necesar sa se identifice martensita de calire, cu macle interne, în structursa fazica a probei initiale (netensionata) si sa se evidentieze aparitia si dezvoltarea martensitei induse prin tensiune.

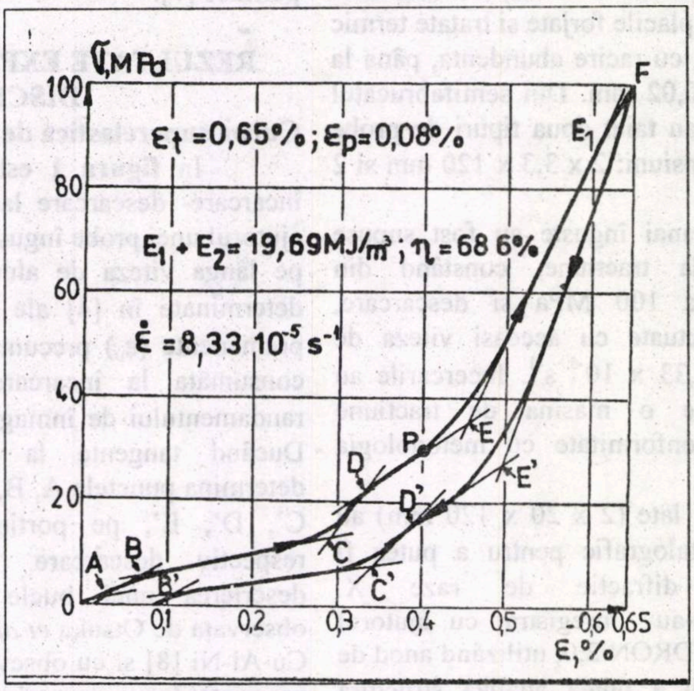


Fig.1
Curba superelastica de tractiune
Tensile superelastic curve

Difractograma sub tensiune

Difractogramele simplificate sunt prezentate în **figura 2**. Determinarea fazelor cele mai probabile - carora le corespund picurile din difractograme, s-a efectuat pe baza valorilor prezentate în **tabelul 1**. Tabelul cuprinde toate planele cristalografice posibile si fazele corespunzatoare unghiurilor 2θ, din regiunea semnificativa, $(45\text{-}65)^0$.

In figura 2(a) este redata difractograma simplificata a probei netesionate, în starea initiala(corespunzatoare punctului 0 de pe curba de tractiune din figura 1). Se remarca prezenta fazei α si a 6 variante de grupuri de placi de martensita, ceea ce reprezinta dovada maclarii interne a acestei faze [10].

Structura fazica obtinuta dupa o încarcare cu 30 MPa (corespunzatoare punctului P din figura 1) este redata în figuara 2(b). In conparatie cu structura initiala se remarca aparitia variantelor $(\bar{2}0\bar{2})$ si $(\bar{2}0\bar{4})$, cresterea puternica a variantei $(\bar{1}\bar{1}\bar{5})$ si disparitia variantei $(0\bar{1}\bar{7})$ toate apartinând martesitei β_2'.

Cantitatile relative aproximative (determinate prin palnimetrarea difractogramelor simplificate) sunt prezentate în **tabelul 2**.

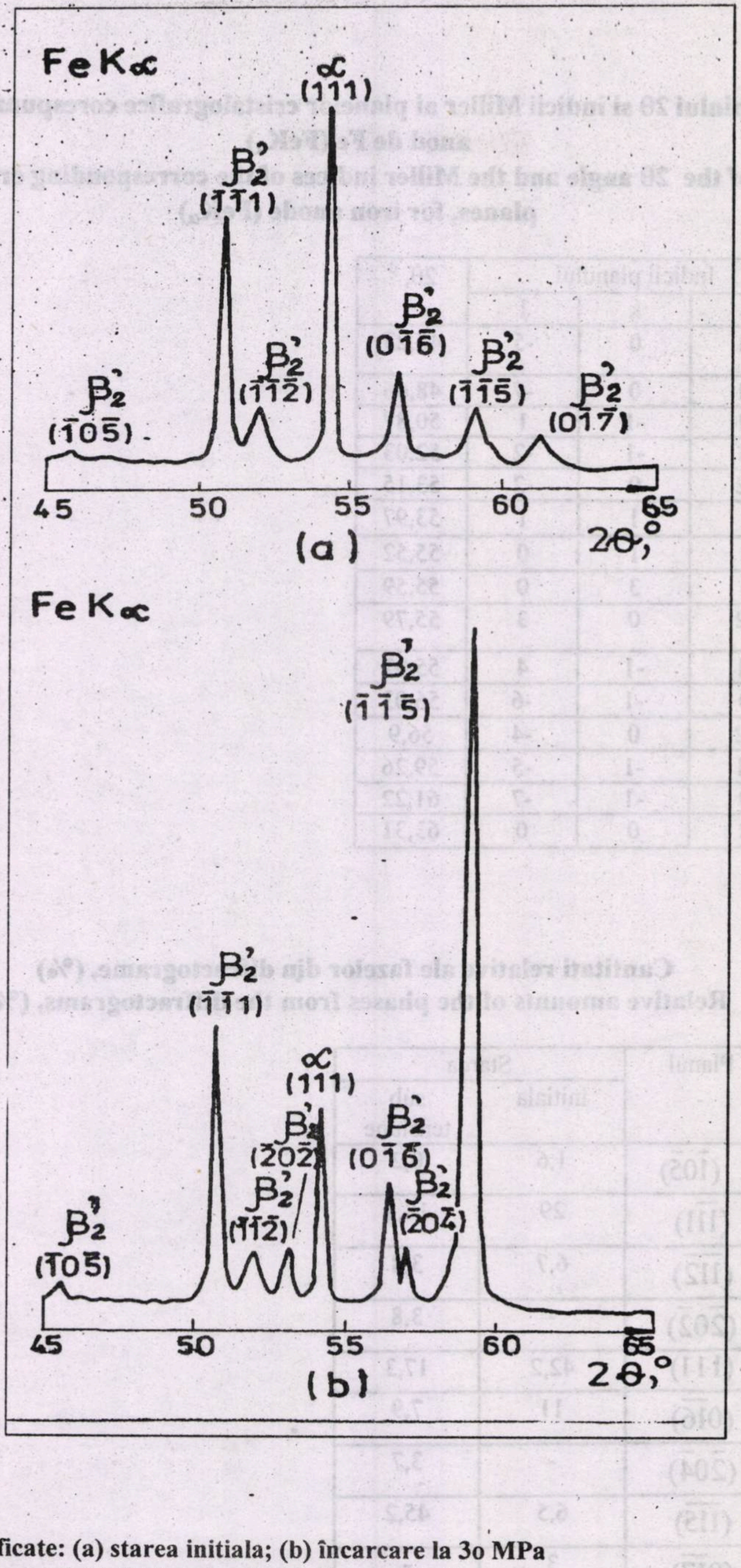


Fig.2

Difractograme simplificate: (a) starea initiala; (b) încarcare la 3o MPa
Simplified diffractograms: (a) initial state; (b) loading at 30 MPa

Tabelul 1
Table 1

Valorile unghiului 2θ si indicii Miller ai planelor cristalografice corespunzatoare, pentru anod de Fe (FeK$_\alpha$)
The values of the 2θ angle and the Miller indices of the corresponding crystallographic planes, for iron anode (FeK$_\alpha$)

Faza	Indicii planului			2θ, ⁰
	h	k	l	
β'_2	-1	0	-5	45,23
	-1	0	-7	48,66
	-1	-1	1	50,87
	-1	-1	-2	52,03
	-2	0	-2	53,15
α	1	1	1	53,97
β_2	1	1	0	55,52
γ	3	3	0	55,59
β'_2	-2	0	3	55,79
	-1	-1	4	55,92
	0	-1	-6	56,03
	-2	0	-4	56,9
	-1	-1	-5	59,26
	0	-1	-7	61,22
γ	2	0	0	63,31

Tabelul 2
- Table 2

Cantitati relative ale fazelor din difractograme, (%)
Relative amounts of the phases from the diffractograms, (%)

Faza	Planul	Starea	
		initiala	sub tensiune
β'_2	$(\bar{1}0\bar{5})$	1,6	0,2
	$(\bar{1}\bar{1}1)$	29	18,1
	$(\bar{1}\bar{1}\bar{2})$	6,7	3,8
	$(\bar{2}0\bar{2})$	-	3,8
α	(111)	42,2	17,3
β'_2	$(0\bar{1}\bar{6})$	11	7,9
	$(\bar{2}0\bar{4})$	-	3,7
	$(\bar{1}\bar{1}\bar{5})$	6,5	45,2
	$(0\bar{1}\bar{7})$	3	-

Se remarca cresterea de aproximativ 39 % a cantitatii variantei de martensita $(\bar{1}\bar{1}\bar{5})$ precum si aparitia variantelor $(\bar{2}0\bar{2})$ si $(\bar{2}0\bar{4})$ care s-au format în proportie de cca. 4 % fiecare. In rest, cantitatile procentuate ale celorlalte faze (inclusiv faza de echilibru α) au scazut, mergând pâna la disparitie, în cazul variantei $(0\bar{1}\bar{7})$, care a fost cea mai nefavorabil-orientata, în raport cu axa tensiunii de întindere aplicata probei.

CONCLUZII

Sub efectul unei tensiuni de întindere de 30 MPa, situata într-o regiune a curbei de tractiune în caretoate transformarile martensitice induse prin tensiune au luat sfârsit, s-au constatat cresteri ale cantitatilor de variante de placi de martensita care au fost cele mai favorabil-orientate în raport cu efortul unitaraplicat. S-a constattat ca variantelede martensita $(\bar{1}\bar{1}\bar{5})$, $(\bar{2}0\bar{2})$ si $(\bar{2}0\bar{4})$ sunt raspunzatoar de aparitia superelasticitatii. Formarrea si dezvoltarea lor sunt reversibile, deoarece structura fazica initiala s-a regasit dupa îndepartarea tensiunii aplicate, alungirea recuperarabila fiind de 0,57 %.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. si Dia, V.:** *Efectul vitezei de deformare asupra pseudoelasticitatii de transformare la aliajele cu memoria formei,* In: **Metalugia 46,** România,1994, nr. 10, **p.** 38

[2] **Dia, V., Bujoreanu, L.G. si Stanciu, S.:** *Pseudoelasticitate de Al-Ni (Transformational and Twinning Pseudoelasticity in a Cu-Al-Ni Shape Memory Alloy),* In: **Cercetari metalurgice si de noi materiale (Metallurgy and New Materials Researches)** , Vol. III, România, 1995, nr.1, p. 47

[3] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. and Rotaru, T.:** *Training by Pseudoelastic Cycling of a Shape Memory Alloyed Experimantl Brass - II.) Heat Tratament Effects,* In: **Buletinul Institutului Politehnic Iasi, tomul XL (XLIV),** fasc. 1-2, vol.1, sectia IX, Stiinta si Ingineria Materialelor, România, 1994, **p. 90**

[4] **Bujoreanu,L.G., Stanciu, S., Paduraru, Carmen, Teofan, Lavinia si Dia, V.:** *Dependenta parametrilor de pseudoelasticitate din istoria mecanica si termica a unei alame expermentale cu memoria formei,* In: **Metalurgia 48,** România, 1996, nr. 8-9, **p. 59**

[5] **Kajiwara, S. and Kikuchi, T.:** *Dislocations Structures Produced by Reverse Martensitic Transformation in Cu-Zn Alloys,* In: **Acta Metallurgica 30**, Anglia, 1982, **p.589**

[6] **Otsuka, K., Ohba, T., Tokonami, M,. and wayman, C.M.:** *New Description of Long Period Stacking Order Structures of β-Phase Alloys,* In: **Scripta Metallurgica et Materialia 29**, Anglia, 1993, **p. 1359**

[7] **Bujoreanu, L.G., Craus, L.M., Stanciu , S. si Dia, V.:** *Studiul unui AMF de tip Cu-Zi-Al. Analiza metalogrfica optica si difractometrica a efectelor produse de tratamentul termic primar (I),* In: **Metarlugia 48**, România, 1996, nr. 8-9, **pag. 84**

[8] **Otsuka, K, Wayman, C.M., Nakai, K, Sakamoto, H. and Shimizu, K.:** *Superelasticity Effects and Stress-Induced Martensitic Transformations in Cu-Al-Ni Alloys,* In: **Acta metall. 24**, Anglia, 1976, **p. 207**

[9] **Melton, K.N. and Mercier, O.:** *The Mechanical Properties of NiTiBased Shape Memory Alloys,* In: **Acta metall. 29,** Anglia, 1981, **p. 393**

[10] **Saburi, T., Wayman, C.M., Takata, K. and Nenno, S.:** *The Shape Memory Mechanism in Martensitic Alloys,* In: **Acta metall. 28,** Anglia, 1980, **p. 15**

EVENIMENTE ACTUALE ÎN DOMENIUL MODELĂRII NUMERICE A PROCESULUI DE SOLIDIFICARE A ALIAJELOR

ACTUAL EVOLUTION IN THE FIELD OF NUMERICAL MODELLING OF ALLOY SOLIDIFICATION PROCESS

Prof. dr. ing. V. Soporan – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.: 621.746.62

În cadrul ingineriei materialelor o atenţie deosebită se acordă dezvoltării cunoştinţelor fundamentale necesare pentru utilizarea conceptului de modelare în domeniul procesării materialelor, în care turnarea şi solidificarea joacă un rol important.

În Europa în domeniul turnării aliajelor, programul COST 504 vizează trei grupe mari de proiecte de cercetare, şi anume: studierea calităţii pieselor turnate, noi - procedee de turnare şi modelarea procesului de solidificare. Acest program, cunoscut şi sub numele de "Tehnologii de turnare şi solidificare", cuprinde subiecte care pot fi grupate în şapte categorii interdependente: metalurgia elaborării, tehnologia obţinerii formelor şi miezurilor, turnarea unor produse cu precizie ridicată, tratamente speciale de turnare, tratamente după solidificare, microstructura, modelarea pe calculator a proceselor care au loc la turnare. Programul a debutat în anul 1983, până în momentul de faţă realizându-se patru runde de analiză a colaborării europene. Ultima analiză, COST 504-ADVANCED CASTING and SOLIDIFICATION TECHNOLOGY-1994 [1], a avut loc în anul 1994, la care au participat reprezentanţi din: austria, Anglia, Belgia, Cehia, Germania, Danemarca, Elveţia, Franţa, Finlanda, Suedia şi Ungaria. În cadrul acestei conferinţe s-au dezbătut următoarele subiecte: modelarea microstructurii, modelarea proceselor de solidificare, noi dezvoltări în procesele de turnare, analiza topiturilor şi proprietăţile acestora.

În cadrul acestei conferinţe s-au prezentat lucrări interesante referitoare la modelarea procesului de solidificare, printre care supunem analizei următoarele: J. Lacaze – Modelarea formării microstructurii: exemplu asupra fontelor cu grafit nodular; H.E.Exner – Exemple practice asupra predicţiei microstructurii şi microsegregaţiei; F.Mampaeey – Simularea şi validarea experimentală a formării structurii în cazul fontelor cu grafit nodular; A. Roosz – Program expert pentru determinarea structurii aliajelor ternare de aluminiu; I.L.Svensson – Consideraţii asupra simulării proprietăţilor mecanice a fontelor cu grafit nodular; P.N.Hansen – Modelarea proceselor de turnare; M. Bellet – Elemente finite termomecanice utilizate la solidificarea aliajelor şi valifarea experimentală; J.Wendt – generarea automat a elementelor finite pentru simularea solidificării; P.Schmidt – Transferul termic în formele permanete; P.R.Sahm – Noi dezvoltări în ingineria turnării; J.Cihlar – Interacţiunea între nichelul lichid şi fibrele ceramice de alumină.

O analiză detaliată a modelării procesului de solidificare nu se poate face fără o trecere în revistă a celor opt conferinţe mondiale "Modelling of Casting, and Advances Solidification Processes". Aceste conferinţe s-au organizat în anii 1980 [2], 1983 [3], 1986 [4], 1988 [5], 1990 [6], 1993 [7], 1995 [8], 1998 [9]. Prima conferinţă din această serie, cea din 1980, a fost consacrată asdpectelor termice şi a fezabilităţii modelării procesului de solidificare. A doua conferinţă, cea din 1983, a prezentat primele calcule ale modelării procesului de solidificare în trei dimensiuni a pieselor complexe şi a posibilităţilor de modelare a curgerii aliajelor cu frontieră liberă. A treia conferinţă, cea din 1986, face legătura între modelarea procesului de solidificare şi posibilitatea de comercializare a acestuia la scară industrială. A patra conferinţă, cea din 1988, arată o maturitate a calculului tridimensional cu o amplificare a încercărilor la scara de laborator şi la scara industrială. În acest cadru au fost prezentate încercările de modelare a microstructurii obţinute.

A cincea conferinţă, cea din 1990, a pus în evidenţă următoarele tendinţe în modelarea procesului de solidificare: modelarea umplerii cavității formei (Modelarea umplerii face apel la rezolvarea ecuației Navier-Stokes cu frontieră liberă. Științific problema este foarte actuală şi la ora actuală, mai multe echipe de cercetare fiind lansate în rezolvarea problemei); modelarea solidificării aliajelor (Există produse interesante care tratează umplerea şi solidificarea într-un tot unitar, prin utilizarea elementelor finite, diferențelor finite şi a volumelor de control); determinarea proprietăților termofizice ale elementelor participante la procesul de solidificare prin utilizarea principiilor metodelor inverse; modelarea defectelor şi a microstructurilor.

Ultimele conferințe, cele din 1993, 1995, 1998, au fost mult mai complexe, abordând o problematică mult mai largă. Astfel, la ultima conferință, cea din 1998 [9], a fost abordată următoarea problematică: modelarea solidificării aliajelor în timpul umplerii cavității (17 lucrări), microsegregația (10 lucrări), macrosegregația (14 lucrări), modelarea structurii grăunților (9 lucrări), structura fontei (9 lucrări), simularea directă a microstructurii (12 lucrări), modelarea transferului de căldură şi a fenomenelor hidraulice în cadrul procesului de turnare continuă (8 lucrări), modelarea transferului de căldură şi a curgerii în cazul proceselor cu Laser, sudării şi metalurgiei pulberilor (5 lucrări), tensiuni şi deformații (13 lucrări), microporozitatea (4 lucrări), deformații şi ruperi la cald (7 lucrări), procese de transformare în stare semisolidă (5 lucrări), noi aplicații, optimizarea constructivă a produselor turnate (19 lucrări), experimentări (12 lucrări). Au participat la conferință 362 de participanți din 25 de țări, care au prezentat 144 de lucrări. În funcție de lucrările participante avem următoarea repartizare: S.U.A. (44 lucrări), Germania (23 lucrări), Franța (17 lucrări), Anglia (15 lucrări), Elveția (9 lucrări), China (7 lucrări), Norvegia (5 lucrări), Japonia (5 lucrări), Canada (4 lucrări), Austria (4 lucrări), Coreea (3 lucrări), Danemarca (3 lucrări), Belgia (2 lucrări), Olanda (2 lucrări), Suedia (lucrări 2), Finlanda (2 lucrări), Ungaria (1 lucrare), Mexic (1 lucrare), Spania (1 lucrare), Cehia (1 lucrare), Chile (1 lucrare), Singapore (1 lucrare), Irlanda (1 lucrare), Polonia (1 lucrare), Brazilia (1 lucrare).

Se remarcă că unele lucrări au fost prezentate prin colaborare între unități de cercetare din mai multe state. Această statistică spune foarte mult despre situația României în acest domeniu, comentariile fiind de prisos.

Universitatea din Sheffield a organizat cinci conferințe internaționale "Solidification Processing", în domeniul proceselor de solidificarte, conferințe care se desfăşoară o dată la un deceniu, după cum urmează: Brighon (1967), Sheffield (1977), Sheffield (1987). În 1997, tot la Sheffield, s-a organizat o a patra conferință internațională [10], care a abordat următoarele domenii : solidificarea continuă, producerea monocristalelor, evoluția microstructurii, noi procese de solidificare, creşterea dendritică, zona păstoasă prezentă la solidificare, producerea materialelor compozit, modelarea proceselor, solidificarea aliajelor cu peritectic, proprietățile termofizice, modelarea transferului de căldură, formarea nodulilor de grafit în fontele cu grafit nodular, tensiunileîn produsele obținute în urma solidificării, formarea şi controlul incluziunilor, formarea şi controlul porozităților, segregațiile în proceseele de solidificare, formarea structurii grăunților, microsegregarea, raportul proces tehnologic-structură-proprietăți, macrosegregații. Cu toate că aceste conferințe au avut un caracter general, problema modelării a cunoscut o pondere importantă.

În anul 1995 în organizarea The Japan Institute of Metals (JIM) şi a The Minerals, Metals & Materials Society (TMS) s-a organizat conferința "Solidification Science and Processing" [11]. Această conferință a abordat următoarele domenii: fundamentale solidificări, modelarea şi simularea cu ajutorul calculatorului, construcția pieselor turnate, turnarea continuă, compozite obținute prin turnare, creşterea cristalelor. În secțiunea de modelare şi simulare s-au susținut următoarele lucrări: modelarea numerică a creşterii celulare şi dendritice, modelarea microstructurii în aliajul solidificat ținând seamă de convecție, cuplarea analizei curgerii cu solidificarea aliajelor, simularea evoluției microstructurii în cadrul fontelor cenuşii.

În organizarea profesorului D.M. Ştefănescu, în 1998, s-a organizat o puternică manifestare științifică internațională "Sixth International Symposium on the Science and Processing of Cast Iron [12]. S-au prezentat 85 de lucrări, din care o mare parte au tratat problema modelării procesului de solidificare a fontelor. În cadrul acestei manifestări colectivul de la Cluj a supus analizei două lucrări. Una în domeniul modelării procesului de formare a retasurilor [13] și alta în domeniul optimizării constructive și tehnologice prin utilizarea curbelor direcțiilor de solidificare [14].

Comitee International des Association Techniques de Fonderie, începând cu anii '80, a fost preocupat de dezvoltarea procesului de solidificare. Astfel, începând cu anul 1983 apar primele manifestări care abordează această problemazică. La Cairo, în 1983, se organizează în cadrul congresului mondial de turnătorie simpozionul "Simulation Processes: Computer Simulation and Modelling"[15]. La Melbourne, în 1985, s-a organizat simpozionul "CAD/CAM în the Foundry" [16]. Profesorii P.R.Sahm și P.N.Hansen, sub auspiciile CIATF, publică prima monografie în domeniul modelării procesului de solidificare [17]. La congresul mondial de turnătorie din China, din 1995, s-a prezentat sub forma unui forum științific noile realizări în domeniul solidificării aliajelor cu aplicații direcțe la obținerea pieselor turnate.

În Franța, în organizarea Societății Franceze de Metalurgie, în 1984, au avut loc cursurile școlii internaționale de solidificare a aliajelor de la Cary-le-Rouet "Solidification des Aliages du Procedee a la Microstructure" [18]. Această școală a abordat următoarea problematică: trecerea în revistă a produselor care sunt obținute prin solidificare, legile solidificării, conducerea procesului de solidificare pentru ameliorarea calității produselor, obținerea produselor speciale. În 1986, la Strasbourg, s-a organizat conferința "State of the Art of Computer Simulation of Casting and Solidification Processes" [19], care a abordat următoarea problematică: simularea transferului termic la solidificare, cinetica solidificării, procese de cristalizare, structura de solidificare și procesele de tuirnare. Această conferință a fost prima , care la nivel european, a abordat într-o ținută științifică deosebit de ridicată problema modelării procesului de solidificare.

Problema formării specialiștilor din domeniul modelării procesului de solidificare este de mare actualitate în momentul de față. Astfel, Ecole de Mines de Nancy, INPL și CALCOM a organizat în 1995 cursuri postuniversitare în domeniul solidificării cu următoarea problematică: fenomene de transfer în procesele de solidificare, diagrame de faze, microsegregațiile și procesul de solidificare, simularea proceselor de transfer, importanța fenomenelor în afara echilibrului pentru solidificare, germinarea în cazul aliajelor, solidificarea aliajelor eutectice, solidificarea aliajelor dendritice, modelarea solidificării columnare, tranziția columnar-echiaxială, sisteme multiconstituente și aliaje tehnice, macrosegregarea, segregația inversă, solidificarea și defectele de suprafață, microporozitatea.

BIBLIOGRAFIE

[1] **H. Kleemola, K.Pithan:** Advanced Casting and Solidification technology, 1994, COST 504 Conference, Espoo (Finland), september 12-13, 1994, European Cooperation in the Field of Science and Technical Research, Directorate Generale Science, Research and Development

[2] ******* Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-I, 1980

[3] ******* Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-II, 1983

[4] ******* Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-III, 1985

[5] ******* Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-IV, 1988

[6] **M.Rappaz, M.R.Ozgu, K.W.Mahin (eds.):** Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-V.Davos, Switzerland, september 16-21, 1990, A Publication of TMS, Printed in U.S.A.

[7] **T. Piwonka, V.Voller, L.Katgerman (eds.):** Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-VI, Palm Coast, Florida, march 21-26, 1993, A Publication of TMS, Printed in U.S.A.

[8] **M.Cross, J.Campbell (eds.):** Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-VII, Warrendale, PA, 1995, A Publication of TMS, Printed in U.S.A.

[9] **B.G.Thomas, C.Beckermann (eds.):** Modeling of casting, welding and Advanced Solidification Processes-VIII, San Diego, California, june 7-12, 1998, A Publication of TMS, Printed in U.S.A.

[10] **J.Beech, H.Jones:** Proceedings of the 4th Decennial International Conference on Solidification Processing, Ranmoor - House, University of Scheffield, 7-10 july, 1997

[11] **I.Ohnaka, D.M.Ştefănescu:** Proceedings of the International Simposia on Advanced Materials and Technology Solidification Science and Processing, Hawaii, december 13-15, 1995, A Publication of TMS, Printed in U.S.A.

[12] **D.M.Ştefănescu:** Sixth International Symposium on the Science and Processing of Cast Iron, Extended Abstracts, 30 september-2 october, 1998, Perdido Beach resort, Orange Beach, Alabama, U.S.A.

[13] **V.Soporan, C.Vamos, C.Pavai:** Numerical Simulation of the Shrinkage due to the Mass density Increase during Gray Cast Iron Solidification, Paper no.9, Sixth International Symposium on the Science and Processing of Cast Iron, 30 september-2 october, 1998, Perdido Beach resort, Orange Beach, Alabama, U.S.A.

[14] **V.Soporan, C.Vamos, C.Pavai:** The Constructive and Technological Optimization of casting by Means of the Solidification Direction Graph, Paper no.9, **Sixth International** Symposium on the Science and Processing of Cast Iron, 30 september-2 october, 1998, Perdido Beach resort, Orange Beach, Alabama, U.S.A.

[15] **H.Godfroid:** Simulation Processes: Computer Simulation and Modelling, Workshop 50th Int.Foundry Congress, 1983, Cairo, CIATF

[16] **W.Schaefers:** CAD/CAM in the Foundry, Workshop 52th Int. -Foundry Congress 1985, Melbourne, CIATF

[17] **P.R.Sahm, P.N.Hansen:** Numerical Simulation and Modelling of Casting and Solidification Processes for Foundry and Cast-House, 1984, CIATF

[18] **F.Durand:** Solidification des Aliages du Procede a la microstructure, Ecole d'ete Carry-le-Rouet, Les Editions de Physique, 1984

[19] **H.Fredriksson:** State of the Art of Computer Simulation of Casting and Solidification Processes, Les editions de Physique, 1986

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.7*

☐ Reparatia rezervoarelor sferice de depozitare a hidrocarburilor gazoase lichefiate Partea I. – Descrierea rezervoarelor de depozitare si studiul cauzelor fisurarii (in slovaca), p.155

☐ Ruptura imbinarii prin sudura datorata coroziunii la otelurile pentru tevi rezistente la deformare 17482 (in slovaca), p.159

☐ Frecarea imbinarilor in miscare din aliaje de aluminiu (in slovaca), p.163

Zvaranie Svarovani, *Slovacia, 1998, nr.8*

☐ Importanta dezvoltarii sudurii din punct de vedere al istoriei si prezentului firmei VITKOVICE (in ceha), p.179

☐ Posibilitatile tehnologice de procesare eficienta a suprafetei pentru incarcarea prin sudura a suprafetelor rezistente la coroziune (in ceha), p.182

☐ Utilizarea retelei de fisuri neutre pentru evaluarea computerizata a zonelor de imbinare prin sudura expuse (in ceha), p.189

☐ Evaluarea rezistentei la fluaj a imbinarii pentru sudura intr-un material, p.193

CONSIDERATII PRIVIND INSUFLAREA PRAFULUI DE CARBUNE IN FURNALE

CONSIDERATIONS ABOUT COAL DUST BLOWING IN THE FURNACES

Dr. ing. Gh. Rosescu

Cuvinte cheie: insuflarea prafului de cărbune, furnale
Key words: coal dust blowing, furnaces

Utilizarea prafului de carbune pentru insuflarea la gurile de vant ale furnalelor a aparut si s-a dezvoltat in deceniile '70-'80 ca urmare a crizei petrolului si gazelor naturale.

Pentru acest scop sunt utilizati carbuni energetici necocsificabili, cu urmatoarele caracteristici orientative :

- granulatie 0-50 mm;
- indice Hardgrove - min. 45 %;
- umiditate - max. 12 %;
- substante volatile - max. 40 %;
- cenusa - max. 13 %;
- sulf - max. 1,5 %;
- putere calorifica - min. 6300 kcal/kg.

Tehnologia de utilizare a prafului de carbune prezinta complicatii datorita unor dificultati ce apar la macinarea lui pentru a se obtine granulatii sub 0,3 mm.

Pentru a putea fi transportat si distribuit la gurile de vant, carbunele fin macinat este insotit pe conducte de un agent transportator, a carui stare fizica trebuie sa asigure conditii optime in ceea ce priveste continuitatea, cantitatea, dar si distribuirea uniforma pe toata circumferinta furnalului in zona gurilor de vant. La furnalele 4 si 5 de la Sidex Galati, azotul, ca principal agent de protectie si locomotor este folosit pentru injectarea si transportul prafului de carbune pulverizat, inertizarea morii circuitului de carbune pulverizat si silozului de carbune, fluidizarea carbunelui pulverizat la baza silozului de carbune fin, curatarea filtrelor, presurizarea recipientilor de injectare, racirea lancilor.

Caracteristicile acestuia sunt urmatoarele :

- puritate 96 - 99 %;
- presiunea retelei de alimentare - 20 bar;
- punct de roua : - 40° C

Se utilizeaza azot uscat max. 4000 Nm^3/h.

Cele mai multe cercetari privind modificarile ce apar in procesele din furnal la folosirea prafului de carbune drept combustibil auxiliar, au fost facute la furnalele japoneze.

Ele au vizat in principal modificarile ce apar la formarea gazelor reducatoare in zona gurilor de vant si circulatiei gazelor reducatoare pe inaltimea furnalului.

S-au facut masuratori privind variatia gazelor pe adancime, in diferite situatii si anume : [1].

- functionarea numai cu cocs metalurgic;
- functionarea cu injectarea a diferite cantitati de praf de carbune;

In ipoteza functionarii furnalelor numai cu cocs, consumul specific de cocs depinde de incarcatura metalica, gradul de pregatire termica a acesteia, conditiile termice, volumul util al furnalului, calitatea cocsului.

In momentul in care se procedeaza la insuflarea prafului de carbune, rezulta o reducere a consumului specific de cocs. In conditiile cresterii consumului specific de praf de carbune, pentru mentinerea temperaturii la gurile de vant, aerul insuflat este imbogatit cu oxigen.

Aceasta cantitate de praf de carbune, in paralel cu descresterea consumului specific de cocs, poate creste pana la aparitia unei caderi de presiune in furnal sau pana la cresterea continutului de carbon in gazul de furnal.

Cresterea caderii de presiune in furnal este un indiciu ca furnalul nu poate sa transforme intreaga cantitate de praf de carbune insuflata si "cuiburi" de carbune fin degazat degajat deranjeaza in masura insemnata fluxul de gaz. Gazul incepe sa aiba o circulatie periferica, aparand resturi de produse oxidante si agenti de gazificare care se formeaza in gazul de furnal, incep sa consume cocs, in timp ce o parte din carbune ajunge prin intermediul gazului de furnal pana in sacul de praf.

Din pacate, cantitatea de cocs care poate fi inlocuita prin praf de carbune este mult mai scazuta decat cea teoretica de circa 400 kg/tona. Aceasta se intampla datorita urmatoarelor motive:

- In cazul functionarii numai cu cocs, in zona de ardere nu exista decat o cantitate limitata de cocs granulat. Concentratia de oxigen in aceasta zona este ridicata, deci bulgarii de cocs intalnesc suficient agent de oxidare sau gazificare (CO_2 sau H_2O).
- In cazul insuflarii de praf de carbune, acesta este transformat in produse gazoase in paralel cu bulgarii de cocs.

Prin cresterea raportului carbon/oxigen, agentul de oxidare (CO_2) si agentul de gazificare (CO_2 si H_2O) sufera o scadere a concentratiei lor, in timp ce concentratia gazului rezultat din gazificare (CO si H_2) creste. In tabelul de mai jos se arata variatia acestor factori in functie de cantitatea de carbune pe tona de fonta :

Carbune kg/t fonta	C/C mol/mol	O_2 liber %	$\frac{CO_2 + H_2O}{CO + H_2}$
-	0,72	5,02	3,99
120	0,85	3,20	2,41
140	0,99	1,71	1,62
160	1,14	0,65	1,12
180	1,28	0,13	0,75
200	1,42	0,02	0,49
220	1,55	0,00	0,31

Cresterea consumului de praf de carbune pe tona de fonta conduce la reducerea temperaturii la gurile de vant, devenind necesara cresterea continutului de oxigen in aerul insuflat in furnal. Daca, de exemplu, la un consum de carbune de 140 kg/tona, temperatura la gurile de vant se stabileste la 2150 C, atunci, pentru a se mentine aceasta temperatura, pentru fiecare 10 kg carbune consumat in plus sunt necesari in plus 6 Nm^3/tona de fonta, de oxigen.

Situatia de la Sidex Galati. Punct de vedere personal

In conditiile aplicarii si realizarii strategiei pe care Sidex si-a propus-o rezulta urmatoarele aspecte :

- productia de otel se va propune sa fie in anul 2002 de 5570 mii tone, din care otel de convertizor 5470 mii tone.
- necesarul de fonta nu va depasi la un consum de 900 kg/tona otel lichid cifra de 5000 mii tone pe an.
- prin introducerea insuflarii prafului de carbune la toate cele 3 furnale si utilizand o rata de insuflare de 140 kg/tona, rezulta o economie de cocs de 140 kg/tona, la o rata de inlocuire de 1:1.

In aceste conditii reducerea consumului de carbune cocsificabil va fi de 140 kg cocs/tona x 1,5 t/t = 210 kg carbune/tona.

Comparatia economica da urmatoarele rezultate :

1. In ipoteza neutilizarii prafului de carbune

- materie prima

210 kg x 5000 mii tone = 1020 mii tone carbune cocsificabil /an

1020 mii t/an x 53 USD/t = 54060 mii USD/an.

- amortismente aferente cheltuite :

5000 mii t fonta/an x 140 kg/t = 700 mii t cocs/an

700 mii t cocs/an x 6 USD/t = 4200 mii USD/an.

Total I = 54060 + 4200 = 58260 mii USD/an

II. In ipoteza utilizarii prafului de carbune

- materie prima (carbuni necocsificabili)

140 kg/t x 5000 mii t fonta = 700 mii t carbuni/an

700 mii t/an x 42 USD/t = 29400 mii USD/an

- pierderea unei cantitati de gaz de cocs care va trebui inlocuita cu gaz metan in balanta energetica a combinatului.

1020 mii tone carbune cocsificabil x 320 Nm^3/t = 326400 mii Nm^3 gaz de cocs/an.

326400 mii Nm^3/an x 45 USD/10^3 Nm^3 = 14688 mii USD/an

- amortisment instalatie de insuflat carbune 2000 mii USD/an
- alte cheltuieli inclusiv rambursarea credite 3200 mii USD/an

Total II = 29400 + 14688 + 2000 + 3200 = 49288 mii USD /an

Economia neta

I-II = 58260 - 49288 = 8972 mii USD/an

sau 8972/5000 = 1,79 USD/t.

Pentru comparatie in anul 1995, la o paritate de 2033 lei/USD, situatia financiara a fost urmatoarea :

	Miliarde lei	Echivalent mil. USD
Cifra de afaceri	2202,2	1083,2
Profit brut	53,2	26,16
Rata profitului %	2,42	2,42

In ipoteza utilizarii prafului de carbune, tinand seama de productia de 4141 mii tone otel din acel an, profitul ar fi crescut cu 4141 x 1,79 = 7412 mii USD/an, ajungand la 33572 mii USD, iar rata profitului ar fi fost 33,572/1083,2 x 100 = 3,1 %., comparabila cu a multor altor societati siderurgice din tari dezvoltate, in acelasi an si anume :

- Cockerill-Sambre (Belgia) - 2,1%
- Thysen - (Germania) - 2,6 %
- Usinor Sacilor (Franta) - 7,8 %

BIBLIOGRAFIE

[1]Wakuri C. Machizuki S.: Insuflarea carbunelui pulverizat la furnale mari cu presiune ridicata la gura de incarcare. Transaction of the Iron and Steel Institute of Japan nr. 8, 1994.

[2] ***Insuflarea prafului de carbune la furnalele 4 si 5 Sidex Galati. Documentatie IPROMET Bucuresti

REVISTA REVISTELOR

M.P.T. International, *Germania, 1998, nr.4*

☐ **Editorial**

☐ Globalizarea se accelereaza, p.8

☐ Noutati internationale industriale, p.12

☐ Politica comerciala in anul 2000, p.54

☐ Noi tendinte in tehnologia de laminare a produselor plate la cald si optimizarea schemelor de treceri, p.60

☐ Noi tehnologii pentru producerea otelului inoxidabil, p.74

☐ Cuptoarele cu arc in curent continuu (DC) in lume, p.84

☐ Elaborarea otelului in cuptor cu arc electric si cuptoarele electrice cu arc DC se dezvolta in China, p.92

☐ Diferiti agenti de carburare la elaborarea otelurilor cu continut ridicat de carbon in cuptoare electrice cu arc, p.98

☐ Conferinta Internationala a Otelului de la Linz, .106

☐ Constructia unei noi instalatii verticale de turnare continua la Dillinger Hüttenwerke, p.112

☐ Masurarea continua a temperaturii otelului lichid in distribuitor, p.124

☐ Ultimele dezvoltari ale tehnologiei RSM, p.132

☐ 25 ani de serviciu ai lui Inteco in specialitatea industriei metalelor, p.140

☐ Inovatii tehnice, p.146

☐ Literatura, p.156

☐ In urmatoarea publicatie, p.158

CONGRESE-TÂRGURI-CONFERINŢE

Economie de materii prime şi energie
9-10 septembrie 1999, Balatonszeplak-Ungaria

Organizator:

OMBKE

La cea de-a opta Metallurgical Conference onEnergy-Environmental-Materials Management vor fi discuatate aspecte ale economisirii materiilor prime şi energiei în siderurgie, importante din punct de vedere al protecţiei mediului.

Tematică:

Producerea cocsului; reducerea costurilor la materii prime şi energie; produse noi, cu valoare ridicată de utilizare; noi procedee de deformare; procedee alternative de producţie pentru industria siderurgică; managementul energetic; soluţii logistice; reciclarea deşeurilor.

Producţia energiei termice şi electrice. Gospodăria apei. Întreţinerea agregatelor metalurgice.

Informaţii:

Dunafer Steel Works Co. Ltd.
Mrs. Gitta Hidregi
P.O. Box. 110
H-2401-Dunanjvaros-Ungaria

Tehnica deformării plastice
19-23 septembrie 1999-Nurnberg-Germania

Organizator:

Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik: Lehrstahl für Fertigunstechnologie der Universitat erlangen

Cea de-a 6-a International Conference on technology of Plasticity-ICTP dă o privire cuprinzătoare asupra aspectelor ştiinţifice şi tehnologice ale deformării plastice.

Tematică:

Dezvoltări bazate pe computer. Ecologie şi economicitate. Adaptarea sculelor pentru deformare. Instalaţii şi automatizări. Managementul calităţii.

Informaţii:

Lehrstuhl für Fertigungstechnologie
(LFT) der Universität Erlangen
PD. Dr. Ing. V. Engel
Egerland str. 11
D-91058-Erlangen-Germania

Minereuri de fier
25-27 octombrie 1999-Charlotte, North Carolina, S.U.A.

Organizator:

Gorham/Intertech Consulting

Cea de-a patra International Business Development Conference-Iron Ore '99 informează asupra stadiului actual din domeniul minereurilor de fier.

Tematica:

Probleme şi posibilităţi de extracţie de minereu de fier, în lume. Noi proiecte tehnice pentru îmbunătăţirea instalaţiilor de producţie şi creşterea capacităţilor. Influenţa crizei asiatice asupra pieţelor internaţionale de desfacere şi evoluţia preţurilor, la minereurile de fier. Tendinţe globale şi regionale de dezvoltare, pentru pelete de minereu, minereu brichetat la cald şi pentru buretele de fier. Evoluţia consumului de minereu în industria oţelului.

Informaţii:

Gorham/Intertech Consulting
Melanie Searle
411 US Route One
Portland, Maine 0410S-S.U.A

Protejarea resurselor şi reciclarea
5-9 iunie 2000, Toronto, Canada

Organizator:

Peak Ltd.

La cel de al cincilea congres internaţional de specialitate World Congress R 2000-Recovery, Recycling, Re-Integration se vor analiza probleme şi modalităţi de soluţionare pentru protejarea resurselor şi pentru refolosirea materialelor în diferite exploatări industriale.

Tematică:

Managementul integrat al resurselor. Posibilităţi tehnice şi economice de realizare a proceselor de valorificare a deşeurilor. Refolosirea materialelor. Evitarea deşeurilor. Recuperarea energiei. Procedee de sortare şi tăiere.

Informaţii:

Peak Ltd.
Dr. Anis Barrage
Scefeldstr. 224
CH-8008-Zürich-Elveţia

Producţia de cocs şi fontă
19-22 iunie 2000-Paris-Franţa

Organizator:

ATS

Cel de-al patrulea European Coke and Ironmaking Congress", informează asupra celor mai recente dezvoltări din domeniul producţiei de cocs şi fontă.

Tematică:

Cocs: Procese tehnologice. Automatizare. Epurarea gazului. Controlul poluării mediului. Procedee noi.

Fontă: Preparare minereurilor. Controlul procesului din firnal şi automatizare. Tehnică de insuflare şi funcţionarea furnalului cu consum mic de cocs. Prelungirea campaniei furnalului.

Reducere directă şi Topire reducătoare: Direcţii tehnologice. Productivităţi. Desfăşurarea proceselor de producţie. Posibilităţi de dezvoltare.

Informaţii:

ATS-Association Technique de la Siderurgie Francaise
Immeuble pacific
11 Cours Valmy
F-92070 Paris La Defence Cedex, Franţa

Oţeluri duplex
18-20 octombrie 2000-Veneţia, Italia

Organizator:

AIM

La a şasea World Duplex Steels 2000 Conference and Expo se vor prezenta prin comunicări şi exponate noile dezvoltări din domeniul producerii şi utilizării oţelurilor duplex.

Tematică:

Structuri şi caracteristici ale oţelurilor duplex. Domenii de utilizare şi experienţe pe termen lung. Elaborarea, deformarea plastică şi sudabilitatea oţelurilor duplex. Comportarea la coroziune.

Informaţii:

AIM-Associazione Italiana din Metallurgia
Organizing secretariat
Piazzaale Rodolfo Morandi 2
I-20121-Milano, Italia

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.5

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

ANIVERSĂRI SIDERURGICE

În anul 1574 a avut loc în Anglia prima menţiune documentară asupra cementării oţelului (blister steel). În Germania este menţionată în anul 1608, când Antonius Zeller din Schellnhausen a stivuit într-o ladă bare din oţel şi cărbune din lemn de fag, pe care le-a încălzit într-un cuptor cu flăcări.

În anul 1824, Carl Ferdinand Remy s-a întors la Neuwied după ce învăţase temeinic în Anglia producerea oţelului după tehnologia pudlajului. Pe baza cunoştiinţelor lui a fost construit în acelaşi an primul cuptor de pudlaj din Germania la fabrica Rasselsteiner Eisenwerk condusă de Cristian Friedrich Remy.

În anul 1899 a fost aplicart pentru prima dată la Pencoyd-Philadelphia (S.U.A.) un procedeu de elaborare conceput de Benjamin Talbot din Leeds. După acesta, topitura dintr-un cuptor Siemens-Martin, elaborată după procedeul fontă-minereu, este trecută şi finisată într-un alt cuptor (procedeul Talbot).

În anul 1924, societatea de atunci "Eisen und Stahl Hoesch AG" a preluat firma Boecker-Windfeder din Hohenlimburg, care reuşise să producă la rece din bandă de oţel profile cu pereţi subţiri. Sub denumirea de "profile la rece Hoesch", acestea au avut o largă răspândire, în locul profilelor normale îmbinate prin sudură, nituri sau şuruburi.

La 1 ianuarie 1849 s-a născut la Londra Henry Grey. În anul 1897, el a pus în funcţiune la Duluth (S.U.A.) un laminor pentru traverse unde a produs pentru prima dată traverse I cu tălpi late. Procedeul a fost preluat în anul 1902 de Max Meier şi Paul Wurth la Differdingen (Luxemburg); acolo a fost dezvoltat cu rezultate avantajoase (profilele Differdingen).

În anul 1874 s-a născut în Eschweilee (Germania) Otto Peterson. Din anul 1907 a preluat conducerea redacţiei revistei "Stahl und Eisen", iar mai târziu şi a revistei Archiv für das Eisenhüttenwesen. Din anul 1917, în calitate de conducător economic al Uniunii Siderurgiştilor Germani (VDEh) a imprimat un impuls deosebit lucrărilor tehnico-ştiinţifice ale acesteia. Cercetarea, învăţământul şi stimularea tinerilor specialişti, s-au bucurat de un puternic sprijin din partea sa. În anul 1931 a fost distins cu medalia "Carl-Lueg", iar din anul 1950 se numără printre membrii de onoare ai Uniunii.

În anul 1874 s-a născut în Wissen (Sieg-Germania) Carl Jaeger. După o activitate de 20 de ani la "Hoerder-Verein" unde a construit şi condus oţelăria Siemens Martin no.2 funcţionând cu încărcătură lichidă şi cu bigaz, a preluat conducerea tehnică a uzinei Heinrichshütte-Hattingen. Aici a dezvoltat o activitate remarcabilă de exploatare şi dezvoltare.

În anul 1849 s-a născut la Paris Floris Osmond. Prin lucrările sale în domeniul metalurgiei fizice, a dovedit alotropia fierului şi transformările structurale ale oţelului între 700 şi 900°C. De asemenea a introdus analiza termică în cercetările metalografice şi a extins în acest mod cunoştinţele asupra componenţilor structurali şi ai constituţiei intime a aliajelor feroase.

În anul 1824 s-a născut în Konigsberg Gustav Robert Kirchhoff. Împreună cu Robert Wilhelm Bunsen, a descoperit în anul 1860 analiza spectrală.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.1

RECENZIE

TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI

Vol. II

Leandru-Gheorghe BUJOREANU, Vasile DIA,
Elena DRĂGULĂNESCU, Gheorghe ROŞESCU
Editura Ştiinţifică Fundaţia Metalurgia Română - FMR, Bucureşti, 1999
168 pagini, 3 capitole, 71 figuri, 9 tabele, 48 referiri bibliografice

Volumul I al lucrării *"TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI"* (prezentat cu ocazia apariţiei sale, în paginile revistei METALURGIA) a realizat o introducere în memoria formei, reprezentând baza teoretică necesară înţelegerii comportamentului macroscopic al aliajelor cu memoria formei. Printr-o sinteză documentară bazată pe 110 referinţe bibliografice şi 47 de figuri, informaţiile privind descrierea principalelor fenomene de memorie precum şi a aplicaţiilor lor reale şi potenţiale, au fost reactualizate la nivelul anilor '90. Aliajul experimental studiat în lucrare aparţine familiei Cu-Zn-Al, care după aliajul Ni-Ti, ocupă locul doi în lume între aliajele cu memoria formei de uz comercial. S-au prezentat o serie de contribuţii, teoretice şi experimentale, la caracterizarea transformării martensitice care se produce la aceste aliaje.

Capitolul 1 *"Tehnologie şi utilaje de obţinere a unui AMF experimental, de tip Cu-Zn-Al"* al volumului II a lucrării analizate, conţine pe 75 de pagini, 39 de figuri (dintre care 3 fotografii şi 4 micrografii optice), 4 tabele şi 9 relaţii de calcul, fiind citate 26 de referinţe bibliografice. Din componente de puritate tehnică, s-a elaborat un aliaj experimental cu formula stoechiometrică $Cu_{73}Zn_{14}Al_{13}$, în care nivelul impurităţilor atinge 0,85 %. În funcţie de modul în care a fost deformat plastic la cald şi răcit ulterior, aliajul experimental $Cu_{73}Zn_{14}Al_{13}$ a fost analizat în stările: forjat+răcit în aer şi laminat+călit în apă. Pe probe forjate s-a obţinut prin activare electrică un efect de memoria formei cu revenire reţinută, complet stabilizat şi reproductibil şi un efect de memoria formei generator de lucru mecanic (stabilizat după 5 cicluri, permiţând ridicarea, de către o probă de 8,4 g, a unei sarcini cu masa de 1 kg). Prin ciclare mecanică, probele forjate au prezentat alungiri complet recuperabile de circa 1 % după 5 cicluri de încărcare-descărcare şi randamente de înmagazinare a energiei elastice de 85-88 %.

Pentru producerea şi studiul probelor laminate, autorii au construit două instalaţii experimentale. O instalaţie de laminare şi călire şi cealaltă de educare şi ciclare la încovoiere prin cicluri de flecţie-deflecţie, aceasta din urmă fiind denumită *deflectometru*. Curbele de deplasare a capătului liber al probei în funcţie de temperatura aplicată acesteia în zona activă (max. 200 ^{0}C) au fost denumite *deflectograme* (latinescul *deflecto* = a abate). Studiul deflectogramelor în regim automat a relevat faptul că cursa utilă (de 5 mm) a capătului liber al probei a putut fi reprodusă pe parcursul a peste 2000 de cicluri (în timp, durata ciclurilor crește și histerezisul acestora scade).

În cadrul capitolului analizat, cu ajutorul micrografiilor optice ale unor probe laminate, efectuate în diverse stadii de educare, autorii au formulat un *mecanism de modificare structurală*. Acest mecanism explică comportamentul de flecție-deflecție al probelor ciclate prin *formarea grupurilor de plăci secundare de martensită, perpendiculare pe plăcile principale* (orientate după direcția de laminare).

Capitolul 2 *"Studiul efectelor tratamentelor termice asupra comportamentului pseudoelastic, cu ajutorul analizei structurale"*, pe 70 de pagini prezintă 32 de figuri, 5 tabele și 22 de referințe bibliografice, vizând o cercetare fundamentală a efectelor tratamentelor termice asupra comportamentului pseudoelastic, prin intermediul analizei structurale. În acest scop, autorii au utilizat următoarea aparatură: o mașină de încercat la tracțiune HECKERT tip FPZ 100/1, un difractometru cu raze X tip DRON 2,0, un planimetru REISS, un microscop metalografic cu reglare automată tip NEOPHOT 32 și un derivatograf MOM-Budapesta tip 015000. S-au utilizat două tipuri de probe, aflate în 39 de stări tratate termic, cu ajutorul cărora s-au trasat: 38 de curbe de încărcare-descărcare la tracțiune, 39 de difractograme efectuate la temperatura ambiantă, 11 difractograme la diferite temperaturi, 4 difractograme în timpul ciclării mecanice (0-30 MPa), 30 de micrografii optice și 6 termograme. Autorii au prezentat rezultatele investigațiilor datorate efectelor: călirii (producerea de grupuri de martensită tip diamant), normalizării (apariția plăcilor subțiri de martensită), recoacerii (descompunerea austenitei, mărind mult cantitatea de fază α-brass), revenirii (depinzând de tratamentul termic primar), aplicării tensiunii mecanice (dezvoltarea reversibilă a uneia dintre variantele de martensită) și al încălzirii. În opinia autorilor, efectul cel mai interesant al încălzirii până la 500 °C (observat prin analiză termică diferențială și confirmat atât pe micrografiile cât și pe difractogramele probelor revenite la această temperatură precum și pe cele înregistrate la 500 °C), a constat din cristalizarea secundară, la 491±4 °C, a fazei α-brass, orientată după planele (200).

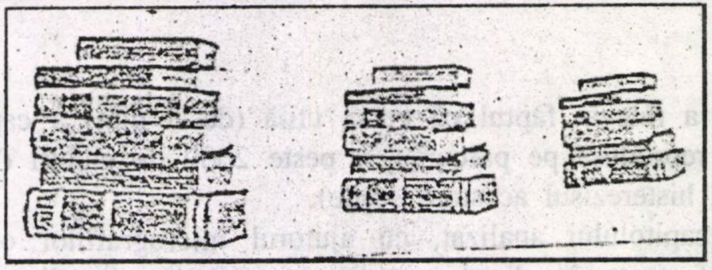
De-a lungul a șase pagini, capitolul 3 *"Concluzii finale"*, sintetizează motivat, rezultatele celor două volume ale lucrării analizate.

Prin această lucrare, dr.ing. Leandru-Gheorghe BUJOREANU, ing. Vasile DIA, dr.ing. Elena DRĂGULĂNESCU și dr.ing. Gheorghe ROȘESCU pun la dispoziția celor interesați o utilă și valoroasă documentare privind tehnologia și utilajele de obținere a unor aliaje cu memoria formei aparținând familiei Cu-Zn-Al, ușurând considerabil pătrunderea în știința și tehnica românească a unor aliaje cu caracteristici sensibil apropiate de cele ale aliajelor comerciale.

Să felicităm autorii și pe cei care au contribuit la apariția cărții la tânăra, dar prestigioasa Editură Științifică "Fundația Metalurgia Română" !

Prof.univ.dr.ing. Mircea BEJAN
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

Cluj Napoca, 20 iunie 1999



CĂRŢI NOI

Cititorii noştri pot consulta lucrările, al căror titlu este precedat de un asterisc, la biblioteca CTIF (pentru condiţii speciale, vă rugăm a vă informa). Dar, pentru a le cumpăra, ei vor trebui să se adreseze la editorii citaţi sau la librăriile tehnice specializate.

- **ANUARUL** sindicatului general al turnătorilor din Franţa pe 1998-1999

Prezentarea industriilor din turnătorie presupune date internaţionale, puncte de reper asupra turnătoriei franceze în 1997, tehnologii valoroase şi principalele pieţe de desfacere. Această prezentare este urmată de un capitol privind turnătoria cu meseriile şi tehnicile sale.

A doua parte se referă la prezentarea membrilor, clasaţi în ordinea alfabetică.

Pentru fiecare turnătorie sunt date: numele complet al firmei, dacă este cazul şi sigla, specializările, efectivul, numele responsabililor, tehnologiile de fabricaţie, dimensiunea pieselor, metalele şi aliajele prelucrate, mijloacele de producţie şi de concepţie, activităţile complementare, referinţele şi aprobarea calităţii.

Acest sumar este completat de o listă alfabetică de nume citate.
1 volum 21x29,7, 328 pag.
SGFF, 92038 Paris, La Défence Cedex
Tel.: 01 43 34 76 30
Fax: 01 43 76 31

ALTE LUCRĂRI

- **Duktiles gusseisen. Handbuch fur gusserzeuger und gussverwender,** de S. Hasse

Editor: Schielle şi Schon GmbH (Berlin), 1996, 382 pag, lb. germană

- **Industria turnării în matriţe, directive de capabilitate 1998-1999**

Editor: NADCA, (Rosemont-Illinois), 1998, 124 pag., lb. engleză

- **Frezarea şi găurirea metalelor dure. Atuurile prelucrării la mare viteză.**

CETIM (Senlis), 1996, 76 pag., lb. franceză

- **Construind mici bolte la cuptoare,** de S. Marshall, 1996, 100 pag., lb. engleză

FILME

- **Multiplele transformări ale oţelului carbon,** de A. Rose şi H.P. Hongardy

Editor: Otua (La Défence), 1997, lb. franceză

- **Tratamentul termic al oţelurilor slab aliate,** de H.P. Hongardy şi H de Boer.

Editor: Otua (La Défence), 1997, lb. franceză

BREVETE

Nr. 5 766 091 US/29 433 S.U.A.-Oficiu Brevete "Turnarea de precizie pentru crosele bastoanelor de golf cu inserţii cu densitate mare"
Selmet Inc. 27/06/1997, 6 pag. lb. engleză

Nr. 0383 466 A_1/29 494-Oficiu European de Brevete
***"Rolă de maşină cu hârtie americană (yankee) şi metodă de acoperire a rolei"**
Tampella Telatek, 22/08/1990, 5 pag., lb. engleză

Nr. 0230 660 A_1/29 495 – Oficiu European de Brevete -
***"Dispozitiv de turnare în formă sub presiune"**
Nippondenso Co. Ltd. 24/12/1986, 11 pag. lb. engleză

Nr. 4761 178 US/29 496 – Oficiu Brevete
***"Încălzire şi menţinerea temperaturii unei băi de oţel în oala de turnare"**
Bethleem Steel Corporation, 24/08/1987, 5 pag., lb. engleză

Nr. 2757 477/29 425 INPI -
***"Procedeu de fabricaţie a unui cadru de ciclu din material compozit"**
Siditech 20/12/1996, 10 pag., lb. engleză

Nr. 2755 214/29 426 INPI -
***"Aparat de încălzit cu vatră echipată cu mijloace de aerare"**
Pubeco, 25/10/1996, 11 pag., lb. engleză

Nr. 2755 038/29 427 INPI
***"Procedeu de curăţare a pieselor metalice, de exemplu din turnătorie"**
Forward technology industries 28/10/1996, 12 pag., lb. engleză

Nr. 5 697 420 US/29 432 S.U.A. _Oficiul Brevete
***"Metodă de producţie a ansamblului miez (inserţie metalică) a unui volant de direcţie"**
31/01/1996, 10 pag., lb. engleză

Nr. 0384 045 A_2/29 497 - Oficiul European de Brevete
***"Obţinerea unei legături metalurgice între un material metalic sau un compus cu matrice metalică şi o piesă turnată sau un aliaj turnat"**
15/09/1989, 7 pag., lb. engleză

METALEXPORTIMPORT S.A.

CĂRŢI APĂRUTE

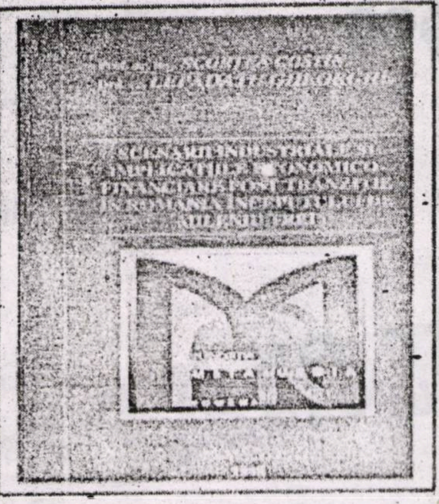
1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-9831[illegible]. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,*** ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** ***SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,*** ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** ***INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** ***STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,*** ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** ***SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,*** ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,*** ISBN· 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***MATERIALE REZISTIVE,*** ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** ***CALITATEA PIESELOR TURNATE,*** ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu:** ***CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ RATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,*** ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA* ***MATERIALELOR,*** VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

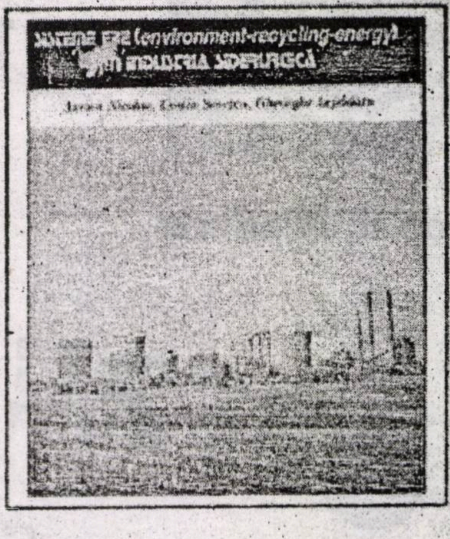
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. *** ***PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,*** ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** ***CONTABILITATE DE GESTIUNE,*** ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** ***TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,*** ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** ***ŞTIINŢA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** ***EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** ***PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,*** ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** ***MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,*** ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** ***ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,*** ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** ***TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** ***BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,*** ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

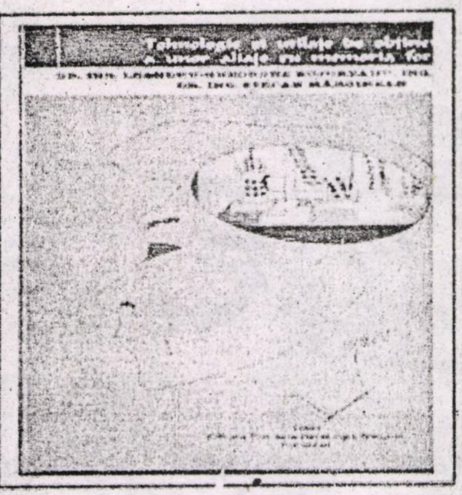
CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

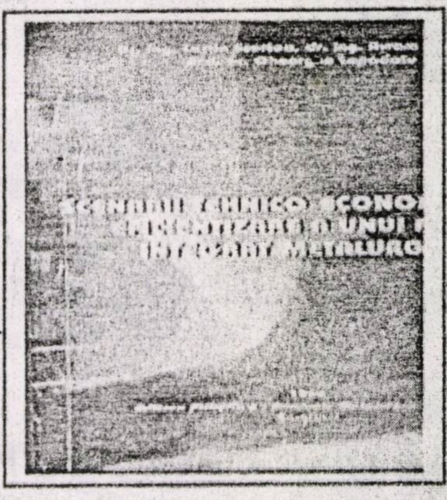


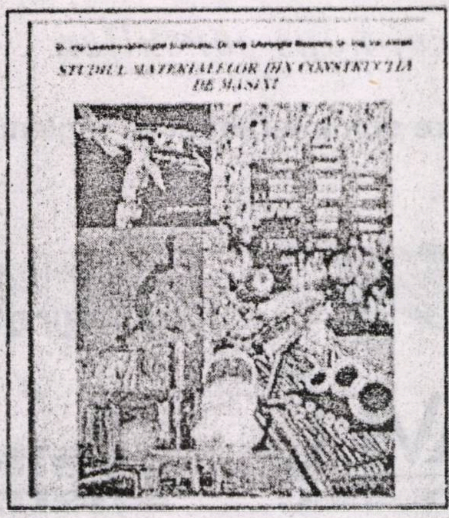


(environment-recycling-energy)

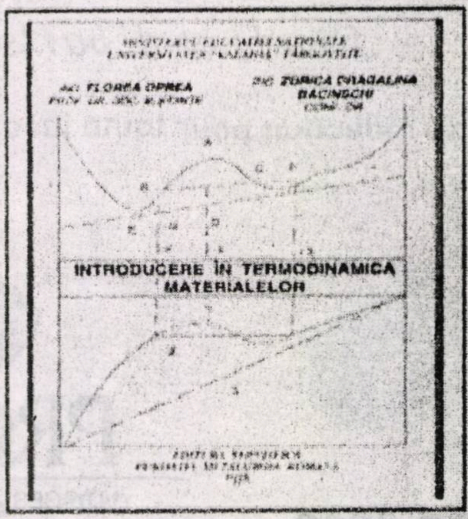
DIN INDUSTRIA SIDERURGICĂ







STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI



FLOREA OPREA

ZORICA DRAGALINA BACINSCHI

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

GIFA 99

DÜSSELDORF

METEC 99

GERMANY

9-15 juin 1999

Salon de la Fonderie

Salon de la Métallurgie

OFFRE SPECIALE

à partir de

382*€

* Correspondance en francs au verso

Vols aller-retour journée Paris/Düsseldorf + transferts aéroport/salon/aéroport
+ carte d'entrée + assistance Protravel Salons

Hôtels et départs de province, nous consulter.

5% de réduction pour toute inscription sur notre site internet avec règlement CB

Fonderie
Fondeur d'aujourd'hui

PROTRAVEL
VOYAGES *Salons* PROFESSIONNELS

Traitement thermique

EXPO 2000
HANNOVER
Agence Officielle

L'USINE NOUVELLE

A/R journée à partir de 2000 F

PROTRAVEL S.A. - Licence : LI-069-98-0004 - Capital 6 792 800 F - RC Lyon B 305 482 327 - APE 633 Z - Garantie APS

[www.protravel.fr/salons] - [resa@protravel.fr] Tél. 04 78 38 48 04 - Fax 04 78 38 48 05

INFORMAŢII DIN METALURGIA MONDIALĂ

☐ AM NOTAT PENTRU DVS.

Această rubrică este compusă din informaţii extrase, la libera apreciere, din corespondenţa primită la redacţie. Precizările tehnice, care sunt indicate aici, sunt date de către furnizori, pe răspunderea lor. Fiecare text extras din această corespondenţă, comportă un număr-reper. Pentru a uşura demersurile cititorilor interesaţi, am deschis la pag. 52 un "Carnet de adrese", unde se găsesc aceleaşi numere-reper cu indicarea furnizorilor de la care se pot obţine toate informaţiile suplimentare necesare.

La deschiderea GIFA '99, constructorii italieni de echipamente pentru turnătorie, grupaţi în asociaţia AMAFOND, şi-au prezentat producţia.

Iată o selecţie din aceasta:

FATA ALUMINIUM

FATA ALUMINIUM, societate a Grupului FATA (grup industrial internaţional, leader în domeniul ingineriei şi al furniturilor) lucrează de mai mult de 70 de ani în sectorul instalaţiilor şi echipamentelor de turnătorie. Socoietatea s-a impus în realizarea sistemelor şi serviciilor integrate pentru turnătorii din industria de automobile. Cea mai mare parte din producţia mondială de automobile foloseşte cel puţin un component fabricat cu tehnologie sau maşini FATA ALUMINIUM. Îndeosebi, mai mult de 70% din pistoanele produse în lume, sunt fabricate pornind de la aceste realizări.

Societatea este specializată în Loast Foam (material spumant) pentru producţia în serie mare a pieselor complexe din aliaje de aluminiu şi de fontă, precum: chiulase, blocuri motor, colectoare, cutii diferenţial etc., destinate special pentru industria de automobile.

Folosirea acestei tehnologii, bazată în special pe turnarea modelelor pierdute scufundate în nisip fără liant oferă avantaje importante: reducerea greutăţii piesei şi a prelucrărilor mecanice de finisare, posibilitatea de a integra mai multe funcţiuni într-o singură piesă (de unde rezultă o reducere a costului produsului finit).

Producţie:

- utilaje de turnătorie (turnare în cochilie prin gravitaţie);
- maşini de turnătorie;
- Loast Foam;
- regenerare termică a nisipurilor de turnătorie.

Clienţi principali:

- Teksid (Italia, pentru turnătoriile sale de fontă şi aliminiu); G.M.SATURN (S.U.A.); Volkswagen (Germania); Hunan Changfa şi F.A.W. (China); SMS (Turcia); C.M.Powertrain (U.S.A.).

IMF

IMF operează în domeniul turnării în formă cu priză chimică (no-bake la rece) încă din 1972.

În calitate de constructor de maşini specifice, IMF şi-a lărgit gama puţin câte puţin, contribuind astfel, cu inovaţiile aduse o dată cu concepţia maşinilor sale, la evoluţia tehnologiei ansamblului sectorului No bake al turnătoriei; IMF se poate prezenta ca fiind o societate de prim nivel internaţional, capabilă de a furniza maşini individuale, sisteme şi instalaţii integrate pentru aplicarea celei mai moderne tehnologii de priză chimică.

Producţie:

- malaxoare continue de mare viteză, pentru durificare rapidă, cu un braţ sau cu braţe articulate, mobile pe cărucior, adaptate la toate procedeele No-bake, debit de la 1 la 60 t/h;
- carusele de formare Fast Loop în cutii şi miezuri cu nisip cu durificare proprie, funcţionare manuală sau automată (capabile să producă 10-15 forme complete/oră până la maximum 60 de forme complete/oră);
- răsturnătoare de forme şi dispozitive de extragere a formei, de tip automat şi semiautomat;
- manipulatoare manuale şi automate pentru stratificare, îngheţare completă, răsturnare a suprafeţei şi extragere din formă;
- instalaţii mecanice şi termice de regenerare a nisipului, prin raze infraroşii;
- dispozitive de scoatere (prin batere), instalaţii

de răcire a nisipului;

- maşini de tras miezuri pentru procedee la rece, la cald şi Shell. Capacitatea capului de tragere 12-201. Posibilitatea de a folosi cutii de miezuri cu deschidere verticală sau orizontală, cu 1 sau ¾ poziţii;
- instalaţii de transporturi pneumatice;
- telemanipulatoare pentru manipularea pieselor, polizare, aşchiere, tăierea adaosurilor de turnare (maselotei) şi operaţii de forjare;
- instalaţii pentru aspirarea prafului;
- sisteme de control al debitului masic pentru lianţi;
- programe de gestionare;
- engineering de turnătorie.

Prezent la GIFA, IMF va expune aici o selecţie, care să-I demonstreze capacitatea sa de a produce: de la maşini individuale până la instalaţii de turnare complete.

Sunt de văzut printre altele: o instalaţie de turnare Fast Loop, o maşină de tras miezuri, un manipulator Automa.

OMGS

Activitatea OMGS constă în fabricarea unei game complete de echipamente şi de maşini de curăţat cu alice pentru suprafeţe metalice şi piese de turnătorie, acoperind aproape toate sectoarele de utilizare posibilă a echipamentelor cu turbină. Maşinile sale se impun prin performanţele lor ridicate, durată, utilizare multiplă, economie de mână de lucru şi eficacitate perfectă.

Maşini cu "tappeto rampante"

Maşinile de curăţat cu alice cu transportor sunt folosite în special pentru tratamentul:

- pieselor turnate din fontă, bronz şi alamă;
- pieselor turnate din oţel;
- pieselor forjate şi presate.

Greutatea pieselor poate varia de la câteva grame la sute de kilograme.

Aceste maşini asigură un tratament uniform pe toate suprafeţele unei piese, funcţionarea lor fiind rapidă şi randamentul pe kW ridicat.

Producţie:

Instalaţii şi maşini de curăţat cu alice pentru:

- curăţarea pieselor turnate de orice tip;
- deştunderizarea pieselor forjate, tablelor şi profilelor, construcţiilor sudate;
- tratament de rugozitate a suprafeţelor;
- prelucrare cu alice metalice.

PANGBORN

Specializată în tratamentul suprafeţelor prin proiectare de abtraziv, societatea Pangborn concepe, realizează şi asigură punerea în funcţiune a maşinilor şi instalaţiilor de curăţare cu alice de înaltă tehnicitate din lumea întreagă. Toate realizările sunt proiectate, fabricate şi asamblate în unitatea de producţie de la Caronno. Urmărirea tuturor instalaţiilor este asigurată prin propriul său service de asistenţă.

Producţie:

- maşini de curăţat cu alice, cu palete curbe;
- instalaţii de curăţat cu alice, la cerere;
- maşini de curăţat cu alice continue;
- aparate de sablat cu aer comprimat;
- deburare, desablare, evacuare şi ebavurare:
- turnătorie (piese de la 20 g la 200 t);
- decapare şi deştunderizare mecanică pe uscat;
- construcţii metalice (profile, table, ansamblu mecano-sudat etc.);
- şantiere navale;
- forje;
- oţelării (ţagle, ţevi, bare, sârme etc.);
- recondiţionare butoaie şi butelii (gaz, ulei etc.);
- pregătiri diverse înaintea vopsirii;
- prelucrare cu alice metalice;
- industria automobilelor;
- industria aeronautică;
- curăţare cu alice cu rugozitate controlată;
- şlefuirea cilindrilor de laminor;
- pregătirea suprafeţei pentru acoperire cu anti-adeziv sau materiale speciale.

SPACE

Specializată în proiectarea şi fabricarea instalaţiilor pentru răcirea şi pregătirea nisipurilor crude. Space S.R.L. a fost înfiinţată în 1979 de o echipă de tehnicieni, având o experienţă de 20 de ani, acumulată într-o societate importantă, constructoare de echipamente de turnătorie.

Clientela sa este constituită din numeroase turnătorii care operează în sectorul industriei de automobile, recunoscut drept unul dintre cele mai exigente pe planul calităţii şi al fiabilităţii.

Dezvoltarea continuă a produselor sale este stimulată prin sugestiile turnătorilor, cu care Space a căutat întotdeauna să instaureze un raport de colaborare.

O echipă de tehnicieni are ca misiune dezvoltarea proiectelor, adaptată la exigenţele specifice turnătorilor.

Producţie:

- ateliere de sablare complete:
- instalaţii de răcire a nisipului cu strat fluidizat;
- malaxoare intensive cu turbină şi cuvă turnată;
- amestecătoare omogenizate continue;
- aparataje pentru controlul şi reglarea automată a umidităţii misipului de turnare în formă şi pentru dozarea ponderală a nisipurilor şi aditivilor;
- site rotative;
- transportoare cu bandă, cu canal oscilant şi vibrant;
- elevatoare cu cupe;
- transportoare pneumatice.

Sursa: Fonderie Fondeur d'aujourd'hui 184, aprilie 1999

☐ NOUTĂŢI DIN INDIA

Strategia de export a Indiei

Ministerul Metalurgiei al Indiei lucrează la un proiect de creare a unui consorţiu a tuturor firmelor metalurgice din sectorul public şi firme private metalurgice pentru a explora oportunităţile de afaceri incluzând exporturile. Surse ministeriale au indicat că firmele SAIL, RINL, MECON, M L Dastur şi Co.şi Hindustan Steelworks Construction Ltd şi-au exprimat deja interesul pentru acest consorţiu. Ministrul a spus că grupul ar fi pe aceeaşi poziţie cu Petroleum India International (PII), un consorţiu de zece companii petroliere şi finanţarea ar putea fi suportată de către membrii ei fie de către guvern cu capital minim. Activităţile prevăzute ar fi oferirea de expertize tehnice în uzinele siderurgice din străinătate şi formarea unui centru de depozitare-service cum ar fi în Tailanda. În timpul recentei vizite în ţările din Sudul Asiei, funcţionari superiori oficiali din Ministerul Metalurgiei, au spus că au găsit "un potenţial vast pentru afaceri" în uzina metalurgică de 3 mil. T din Malaiezia. Scopul lor este că pe lângă oferirea unei oportunităţi pentru oţelarii indieni de a exploata o uzină aceasta are de asemenea potenţial de angajare pentru inginerii metalurgi. Oricum, oficialii spun că principalul avantaj al consorţiului ar fi în domeniul exportului. În timp ce regiunea Asia-Pacific este o piaţă de export profitabilă, firmele indiene înfruntă sşrangulările infrastructurale care ar putea fi evitate prin acest consorţiu care ar putea stabili o depozitare şi un centru service pentru a uşura livrările la export şi a reduce aglomerarea în porturi.

Incriminarea poluării

Producătorul de oţel indian, Visvesvaraya Iron and Steel Ltd (VISL), o filială a grupului SAIL, a fost pusă sub acuzare sde către Karnataka State Pollution Control Board (Conducerea Controlului de Stat pentru Poluare) împreună cu alte şase firme locale pentru poluarea râurilor şi lacurilor. Mişcarea urmăreşte o directivă a guvernului indian care susţine acţiunea poluării industriale. VISL a primit o notă care informează firma că apa sa de răcire nu corespunde standardelor de evacuare astfel firma a înţeles că trebuie să monteze instalaţii corespuntătoare de tratament a apei de evacuare.

Căderea profitului net al lui Essar

În ciuda îmbunătăţirii în 1996-1997 a primei jumătăţi a pierderii de Rs 47 crore, rezultatul lui Essar Steel pentru acest an este încă 92% din anul trecut, cu un profit net de Rs 9,62 crore. Cifra de afaceri a firmei an de an se ridică la 200% la Rs 1802 crore, în timp ce venitul se ridică la mai mult de 400% la Rs 175,79 crore. De asemenea profitul de exploatare se ridică la Rs 544,34 crore, dobânda mare şi deprecierea costurilor afectând foarte rău profitul net.

Costurile cu dobânzile de la Essar au explodat de la rs 2,3 crore la Rs 285,71 crore. Cheltuielile se ridică la Rs 1207,7 crore, până la 68% din prima cifră de Rs 718,49%. La conferința de presă din Mubai, JR Mehre, nou numitul MD a spus că firma s-a concentrat asupra reducerii costului în cea de a doua parte a anului pentru a face față slabei piețe a oțelului și prețurilor scăzute.

În ciuda căderii nemulțumitoare a profitului, ritmul de producție s-a îmbunătățit în timpul anului. Utilizarea capacității a atins o medie de 65% și producția totală de rulouri laminate la cald de la uzina de 2 mil. T de la Hazira (Gujarat) se ridică la 92% la 1,3 mil. T. vânzările au fost de 138% la 1,43 mil.t. Dl. Mehra a fost mulțumit cu performanța totală, și așteaptă un 1997-'98 mai profitabil, cu volume îmbunătățite și prețuri mai bune.

"Spărgând" podurile

Cegelec India își va face pentru prima dată intrarea în aplicații la înălțime, urmărind o comandă de la Indomag Steel Technology, o societate mixtă între Mannesmann Demag și Dodsal, pentru o pereche de motoare ce se folosesc la dispozitivul de reținere a zgurei din convertizorul BOS.

Motoarele vor fi folosite la Jindal Vijayynagar Steel, o uzină integrată aproape de Bellary, India de Sud, pentru controlul înălțimii și motoarelor de circulație pentru controlarea mișcării lancei în interiorul și exteriorul gurei convertizorului pentru a reduce trecerea zgurei. Motoarele vor fi configurate în mod autosecvențial pentru exploatarea automată, și în mod manual cu facilități de calibrare.

Teama indinilor pentru țagle rotunde de sârmă

Producătorii indieni de țagle de sârmă au spus că sunt perturbați de noua politică de încasare a impozitelor a guvernanților asupra laminoarelor de relaminare și de atitudinea adoptată de asociația Tuturor [illegible]atorilor de Produse din Oțel din [illegible]rincipala nemulțumire a producătorilor de țagle-în conformitate cu sursele media din New Delhi-pare să fie că nemulțumirea lor nu a fost reprezentată adecvat de către asociație. Asociația a făcut recent o prezentare a încasării impozitelor-notificarea a fost emisă în august trecut-la administrația Centrală a Impozitelor și Vamei. Oricum, firmele producătoare de țagle reclamă că asociația a omis aspectele tehnice ale cazului lor.

Laminorul de benzi la rece mărește costurile lui Tisco

Prețul anticipat prea mare al laminorului de benzi la rece al firmei Tata Iron and Steel Co., de la Gopalpur, a mai crescut o dată. De la cifra inițială de Rs 1880 crore, estimarea cea mai recentă amenință proiectul cu Rs 2240 crore. Laminorul de la Gopalpur este parte a investiției de Rs 8704 crore ce se va întinde pe doi ani, și va fi parțial finanțat cu un împrumut de rs 605 crore de la Banca de Dezvoltare a Indiei. Alți Rs 515 crore vor fi ridicați prin împrumuturi externe comerciale. Restul de Rs 1120 crore vor fi garantați intern.

În final, laminorul de benzi la rece, care reprezintă prima fază a complexului siderurgic planificat pentru 10 mil. t la Gopalpur, va avea o capacitate totală de 1,9 mil.t benzi laminate la rece.

BHP spune să nu se suspecteze acțiunile oțelului indonezian

BHP a negat interesul în achiziționarea unor acțiuni la compania metalurgică indoneziană, conform raporturilor ziarelor indoneziene cum că producătorul australian a planificat cumpărarea a 25% acțiuni la sfârșittul acestui an la Krakatau Steel.

Colin Smith, președintele BHP-Indonezia a spus că deși au discutat cu Krakatau despre privatizare, nu s-a căzut de acord să se cumpere nici o cantitate mare de acțiuni. BHP și Krakatau au lucrat adesea împreună încă din 1970, și sunt legate prin deținerea a 20% subconturi auxiliare Krakatau în uzina de produse acoperite BHP în exteriorul Jakartei.

BHP a pierdut anul trecut la Posco în încercarea de a participa la dezvoltarea oțelăriei generația a doua de la Krakatau de 1,6bnUSD, despre care s-a raportat că a implicat atât BHP cât şi guvernul australian datorită eforturilor lor de a construi legături cât mai apropiate între cele două firme.

Profiturile firmei Jindal continuă să cadă

Urmărind declinul profitului net de 40% al anului trecut de Rs 924,2 mil. (15,31 mil.l) la Rs 52,9 crore, Jundal Iron and Steel Co (Jisco) a prevăzut mai departe un declin de 5% de Rs 50,03 crore, în ciuda creşterii vânzărilor nete de la Rs 738 crore la rs 796,62 crore.

Dividendele pe acţiune s-au menţinut la Rs 3,5 crore pe acţiune. Profitul brut înainte de dobândă, depreciere şi taxe a fost până la 23% la Rs 105,5 crore, de asemenea dobânda la investiţii a fost mult mai mare de 23,39 crore, comparativ cu cea a ultimului an de Rs 3,9.

Planurile pentru anul viitor include o iniţiativă de recumpărare a acţiunilor pentru care conducerea a alocat Rs 25 crore, la fel ca şi încercarea de a creşte piaţa lor de acţiuni de la 15 la 20%.

Două laminoare Steckel pentru Republica Cehă

A fost confirmată comanda de către proiectantul contract nt ICF Kaiser cu Tippins Inc S.U.A., pentru proiectarea, execuţia, livrarea şi punerea în funcţiune a două caje Steckel ce se vor instala la uzina metalurgică Nova Hut în Republica Cehă.

Laminorul, livrat de Tippins, va fi parte a instalării miniotelăriei de 1 mil.t/an de la Nova Hut, ce va fi construită în 1995, şi va alimenta piaţa internă cehă cu rulouri de bandă laminată la cald. Se aşteaptă ca producţia să înceapă la sfârşitul anului 1999. Instalaţia de turnare continuă a fost deja pusă în funcţiune.

Shanghai obţine maşină de astupat orificiul de descărcare

A fost semnat un contract cu Kvarner Metals din Stockton, Anglia, un contract de 2 mil. l pentru livrarea a trei maşini de asupare a orificiului de descărcare şi trei perforatoare a jgheabului de evacuare la Shanghai Iron and Steel (Group) Co.

Datorită punerii în funcţiune în trimestrul al doilea al anului 1999, echipamentul, precum şi alte componente auxiliare, vor fi instalate pe noul furnal nr.4 de 2500m^3. Acesta reprezintă a doua comandă de acest fel ce trebuie executată pentru Shanghai Iron and Steel de către Kvaerner.

Societate mixtă tailandeză pentru sârme pentru componente auto

Nongchok, în Bangkok, Tailanda, este amplasamentul pentru nou formata societate mixtă, Kobe CH Wire, care va livra sârmă pentru refulare la rece (CHQ) fabricanţilor tailandezi de nituri şi bolţuri. Născută în exteriorul Japoniei Kobe Steel, Mahajak Autoparts, Corporaţia Shinsho, OOK Co şi Nissho Iwai, producţia societăţii mixte va fi folosită pentru a face componente auto de calitate înaltă.

Kobe CH Wire este deţinut 33% de către Kobe Steel, 25% de Shinso (o filială a firmei Kobe) şi 20% de Mahajak Autoparts. Restul de 22% este împărţit între procesorul de sârmă de oţel OOK Co şi casa de comerţ japoneză Nissho Iwai. Noul laminor, echipat cu instalaţii de decapare, trei maşini de tragere sârmă şi două cuptoare de tratament termic, se aşteaptă să-şi înceapă producţia în octombrie la o capacitate de 1500 t/lună. Kobe Steel va livra ţaglele.

Această recentă societate mixtă va fi una din puţinele procesoare secundare în Tailanda ce pot executa sârmă refulată la rece CHQ pentru componente auto. În mod curent, majoritatea materialului de această natură este livrat Tailandei de către Japonia.

Sursa: Steel Times Internationa, septembrie 1997, vol.21, no.5

☐ CONTRACTE

Natsteel tinde să crească producţia de la 60 la 90 t/h

Natsteel din Singapore a contractat cu constructorul italian de uzine Danieli reutilarea laminorului lor de bare MBM4. Natsteel speră că modernizarea laminorului creşte producţia de la

Danieli a înlocuit cajele existente ale laminorului cu 17 caje Danieli Morgardshammar.

Zece din motoarele existente au fost reutilizate, restul de şapte sunt noi. Vechiul sistem de automatizare a fost luat şi înlocuit cu un sistem Danieli, care se potriveşte cu restul echipamentului instalat de către Danieli pentru serviciile de finisare (ajustaj) ale aceluiaşi laminor.

Natsteel este producătorul cel mai mare de oţel în partea de sud-est a Asiei şi are uzine în Filipine, Vietnam şi China precum şi în Singapore.

Banda subţire de la Algoma a intrat în funcţiune

Cu zece zile înainte de planificare, la Algoma DSPC în Ontorio-Ohio, a fost pusă în funcţiune instalaţia flexibilă de turnare continuă benzi subţiri livrată de Danieli.

Instalaţia produce 2,6 mil. t rulouri la cald, utilizând o instalaţie de turnare continuă cu două fire Danieli, care alimentează laminorul de benzi la cald printr-un cuptor cu vatră cu role duble cu o cajă prefinisoare cu edger, şase caje finisoare şi două ruloare, care permite uzinei Algoma să producă benzi de dimensiuni foarte mici, până la 1 mm grosime şi chiar mai puţin.

Scutire de taxe vamale nelimitată în Mexic

Urmând un ordin al secretariatului Comerţului Liber nord american, guvernul mexican a desfiinţat taxele vamale pentru importurile din Canada. Cei trei mari producători de oţel canadieni Stelco, Dofasco şi Algoma, au avut toţi taxe începând de la 15% până la 46% asupra produselor laminate la cald, având în vedere suspiciunea guvernului mexican că oţelul canadian a fost depozitat în ţară în 1992. Ordinul de la secretariat vine ca un rezultat al apelului către NAFTA plasat de cele trei companii.

Contract pentru instalaţie de turnare în Extremul Orient

Davy Distington, producătorul de bază de echipamente pentru instalaţiile de turnare continuă din Marea Britanie a terminat recent două mari proiecte, incluzând montarea unei instalaţii de turnare continuă sleburi cu două fire şi modernizarea instalaţiei existente de turnare sleburi, pentru Pohang Iron and Steel din Coreea, precum şi livrarea unui al treilea fir de turnare sleburi pentru Tisco Italia.

Acţionare l 450k la Kwangyang

Kvaerner Metals, Stockton, a contactat pe Brook Hansen, Huddersfield, fabricantul de bază din Anglia pentru echipamente uzinale, pentru livrări la uzina siderurgică Posco- Kwangyang, Coreea de Sud. Acesta este al cincilea contract pentru Brook Hansen-pentru oţelarii sud-coreeni, care exploatează aproape 7000 unităţi de roţi dinţate grele la uzina Kwangyang. Ultimele motoare ce trebuie livrate sunt de 400kW putere motor.

Extindere de produse din oţel în Egipt

Societatea mixtă egipteano-japoneză, Alexandria National Iron and Steel Co (ANSDK), 87% capital deţinut de 11 firme din sectorul public egiptean, 10% de Kobe Steel şi NKK, 2% de Tomen Corporatione şi 3% de International Finance Corporation, îşi planifică creşterea producţiei de bare din oţel ca urmare al creşterii cererii din industria construcţiilor. Firma a acordat companiei NKK contractul pentru construirea unui nou laminor de bare de 300000t/an bare, folosind aceeaşi tehnologie cu cea existentă la laminorul de 600000t/an de la ANSDK.

La sfârşitul anului 1998, noul laminor de bare va putea permite firmei o lansare a unui sistem integrat de bare/sârmă de 1,5 mil.t/an.

Profiturile Angang tăiate la 28,2 mil USD

Plăţile de taxe au tăiat profiturile firmei Angang New Steel pentru prima jumătate a anului 1997 la 28,2 mil. USD dar vânzările acestei firme pe acţiuni au crescut cu 4% la 385,5 mil. USD.

Preşedintele Yang Baoxing a spus că

restructurarea industriei siderurgice chineze a produs un declin în importurile de produse din oţel ale firmei. Costurile materiilor prime "cheie" au scăzut în prima jumătate şi preţul mediu al rulourilor laminate la cald a ajuns la 257 USD/t. ţaglele sunt acum în jur de 200 USD/t iar preţul slebului în prima jumătate a rămas la aproximativ 212 USD/t.

Sursa: Steel Times International, septembrie 1997, vol.21, nr.5

□ ŞTIRE DE PRESĂ
HART MARKETINK METEC '99

Lansarea IPL, generaţia următoare pentru măsurarea grosimii on-line
Standul de vizitare 7E37

Integrated Photomatrix Limited din Anglia are plăcerea să anunţe lansarea mondială a ORBIS^{e}-generaţia următoare pentru măsurarea grosimii on-line, anul acesta la METEC.

IPL are peste douăzeci de ani de experienţă în industria siderurgică, inventând prima serie de fotodiode lineare autoscanate din lume, din care ei au dezvoltat un domeniu de aparate de măsură a grosimii instalate în multe laminoare din lume. Fiecare aparat de grosime este destinat prevederii măsurării constante a profilului sârmelor la cald, barelor, şi ţaglelor şi fiecare instalaţie este proiectată cu precizie pentru a se potrivi specificaţiilor individuale ale clienţilor.

ORBIS^{e} reţine calitatea şi demonstrează tehnologia aparatelor de măsură ORBIS dar cu multe noi îmbunătăţiri. Oferind opţiunea cumpărării unui model standard de mare precizie, competitiv din punct de vedere al costului cu flexibilitate în vederea modernizărilor viitoare pentru a corespunde cererilor pieţei. ORBIS^{e} este de până la 20 de ori mai precis decât aparatele de măsurarea a grosimii cu tehnologie laser de scanare şi folosind viteză de rotaţie ridicată şi principiul umbrei, are posibilitatea de a măsura profilul complet al barei.

În completare la ORBIS^{e}, IPL va demonstra măsurătorul tradiţional ORBIS, aparatul de măsură al profilului REFLEX şi aparatul de inspecţie cu curenţi de înaltă frecvenţă EXOBAR.

Despre IPL

Domeniul încununat de succes IPL al măsurătorului de grosime on-line la cald ORBIS este actualmente folosit în peste 75% din laminoarele de produse lungi din oţel din lume, care folosesc în mod curent aparate de măsură. Conducător în măsurile non-contact şi sisteme de inspecţie, IPL are un domeniu de aparate potrivite pentru majoritatea laminoarelor de produse din oţel şi o reţea internaţională de agenţi calificaţi pentru a oferi vânzări şi service.

Pentru mai multe informaţii:

Integrated Photomatrix Limited.
Paceycombe Way,
Poundbury
DORCHESTER.
Dorset. UK
DT1 3SY
TEL: +44(0)1305 263 673
FAX: +44(0)1305 263 679
E-mail: sales@ipl-uk.com
Website http//www.ipl-uk.com

Integrated Photomatrix Inc.
4282 Reynolds Drive,
Hilliard, Ohio 43026
USA
TEL: +614 771 2775
FAX: +614 529 7242
E-MAIL: sales@photoinc.com
WEB: http://www.ipl-uk.com

AGENCY CONTACT: LYN KIRKLAND
Tel.: +44(0) 1305 767267
Fax: +44(0) 1305 776726
E-MAIL: LYNaHARTMARKETING.CO.UK

□ SEMNALĂRI

Oţelul japonez are şanse diferite

Urmărind prima jumătate a rezulattelor celor mai mari producători de oţel japonezi, comentatorii au notat performanţe variate în această perioadă.

Nippon Steel a prevăzut un profit repetat de 40 mld. Y (211 mil. l) la vânzările de 1070 mld. Y pe şase luni, conducând către sfârşitulş lui septembrie, şi un profit net de 10 mld. Y (52,9 mil. l). Cifrele pentru tor anul se aşteaptă să atingă 100 mld. profit recurent la vânzări de 2220 mld. Y obţinând un profit net de 35 mld. Y. În ciuda îmbunătăţirilor profitului recurent în 1996 (84,7 mld.Y la vânzări de 2184,8 mld.Y) profitul net a fost prevăzut la 35 mld.Y datorită costurilor de restructurare ale firmei.

Kobe Steel a văzut îmbunătăţirile cifrelor de anul trecut, cu vânzări de până la 570 mld.Y de la 551,2 Y. profiturile recurente se aşteaptă să atingă 15 mld.Y de la 11,1 mld.Y, dar datorită costurilor de restructurare, profiturile nete se aşteaptă să scadă de la 13,5 mld.Y la 7 mld.Y.

Ambele companii Nippon şi Kobe au anunţat că vor suspenda plata dividendelor interimar, ca şi Sumitomo Metal, care a prevăzut un profit net de 4 mld.Y la vânzări de 500 mld.Y în această perioadă.

Kawasaki Steel, care prevede vânzări de 465 mld.Y, profituri recurente de 18 mld.Y şi profituri nete de 5,5 mld.Y, va plăti prima jumătate a dividendelor, ca şi NKK. În ciuda declinului vânzărilor prevăzut de la 555,3 mld.Y la 520 mld.Y, se aşteaptă ca profiturile recurente să crească de la 9,6 la 11 mld.Y şi profiturile nete de la 7,1 la 11 mld.Y.

Brazilia începe să importe

Brazilia devine un importator de produse din oţel, în ciuda rolului său de cea de a şaptea mare producătoare de oţel din lume. Institutul Siderurgic Brazilian (Brazilian Steel Institute-IBS) a spus că intensificarea cererilor interne a contribuit la reducerea exporturilor. Consumul de oţel pe piaţa internă a crescut cu 20% în prima jumătate a anului 1997 comparativ cu prima jumătate a anului 1996, şi IBS estimează că acest consum va creşte cu 14% în anul 1997 în total. În prima jumătate exporturile au totalizat 1,4 mld.$, un declin de 13% faţă de prima jumătate a anului 1996. Volumul exportului de oţel a căzut 21% în perioada raportată în timp ce valoarea importurilor de oţel a crescut 73% la 313 mil $ în primele şase luni ale acestui an. Volumul importului s-a ridicat la 140% la 313 mii tone.

În acelaşi timp, producătorul brazilian de oţel inoxidabil Acesuita colaborează cu Agenţia de Dezvoltare Timoteo în Vale de Aco, Minas Gerais, în campania de atragere a companiilor a căror materie primă este oţelul inoxidabil la oraş sau împrejurimi. A fost lansat un program de şcolarizare pentru companiile locale şi scopul este de a familiariza industriaşii locali cu posibilităţile de producţie variate oferite de oţelurile inoxidabile.

S-a raportat de asemenea că Korf Tecnologia Siderurgica amplasată la Divinopolis în Minas Gerais a semnat un contract pentru prevederea a două cuptoare şi a unui sistem de refrigerare pentru oţelării din Indonezia. KTS are o poziţie puternică în livrarea oţelăriilor şi tehnologiilor pentru fabricarea fontei şi echipamentelor pe pieţele emergente.

Compania, controlată de Mannesmann Demag (80%) şi Gerdau (20%), a livrat deja câteva duzini de proiecte peste ocean.

Posco pregătit să atingă recorduri înalte

Se aşteaptă ca preţurile de vânzare mai mari şi costurile de depreciere mai mici să crească profiturile fabricantului de oţel sud coreean, Posco şi să înregistreze apogeuri în anul 1997, conform atât estimărilor companiei cât şi ale analiştilor pieţei. Purtătorul de cuvânt din departamentul financiar al companiei Posco, Oh Dong-ho a spus că profiturile nete ar trebui să atingă un nivel istoric ridicat de cca 987,3 mil.S la vânzări de cca 10,2 mld.S în 1997. Dl. Oh a spus că la această îmbunătăţire au ajutat creşterea preţurilor de vânzare în prima jumătate a anului 1997 şi reducerea severă a preţului de depreciere. De asemenea s-a aşteptat să crească şi cererea generală de oţel datorită începerii refacerii

industriei după căderea bruscă din primele şase luni.

Posco a anunţat profituri nete de 610,3 mil. $ pentru prima jumătate a anului 1997, o creştere de 40,8% de la aceeaşi perioadă din anul trecut. Preţul mediu de vânzare al produselor din oţel a fost de 415$/t comparativ cu 403 $/t cu un an în urmă. Compania a crescut preţul său pentru tablele laminate la cald pe piaţa internă cu 4,5% în aprilie trecut şi cu 6,4% în iulie. În trimestrul al doilea preţurile de export pentru tablele laminate la cald au crescut de asemenea la 310 $/t.

Competiţie pentru oţeluri inoxidabile

Producătorii japonezi de oţel inoxidabil trebuie să facă faţă competiţiei dure şi analiştii industriali în Tokyo spun că sectorul nu mai poate susţine mai mult de o jumătate duzină de producători acum când competitorii europeni au ieşit din impas şi s-au consolidat.

Japonia are opt oţelării pentru oţel inoxidabil, cinci din ele sunt afiliate la producători mari integraţi cum ar fi Nippon Steel Corp. Anual sunt produse cca 3,8 mil.t oţel lingou inoxidabil comparativ cu 1,9 mil.t în S.U.A. şi 1,3 mil.t în Germania. Aceste companii actualmente trebuie să facă faţă preţurilor internaţionale scăzute şi pieţelor din Asia de sud est unde a avut loc o invazie atât a producătorilor europeni cât şi a celor taiwanezi şi sud-coreeni. Nippon Metal Industry Co. Ltd şi Nippon Yakin Kogyo Co.Ltd, care produc numai oţel inoxidabil au fost în mod special loviţi puternic şi se aşteaptă să suporte pierderi în acest an pentru că preţul intern pentru oţelul inoxidabil a scăzut sub 2000$/t.

Minoru Hasegawa, analist a spus că în Japonia consumatorii de oţel inoxidabil ştiu acum că aspectul pentru export nu este bun şi că "nu este necesar pentru ei să accepte creşterea preţului". Absenţa companiilor europene de pe piaţa Asiei de sud est în prima jumătate a anului 1997 a permis producătorilor japonezi să forţeze creşterea spre un preţ de cca 84 $/t dar surse din industrie cer încă 84 $ necesari acoperirii costurilor de producţie şi 84 $ în plus pentru obţinerea unui profit rezonabil.

Iscor închide voluminoasa oţelărie Pretoria

Fabricantul de oţel din Africa de Sud, Iscor, închide capacitatea de 360 mii t/an Corex la uzina Pretoria, cu preţul a 1050 locuri de muncă şi 1 mld. R. Mişcarea urmează căderii uzinei Pretoria în nonprofitabilitate la începul anilor 1980 şi care nu a fost capabilă să se redreseze ea însăşi, în ciuda seriilor de investiţii. Iscor planifică să recăptuşească instalaţia Corex care va întrerupe producţia cca 100 de zile, după care ar trebui să aibă o productivitate de 30000 t/lună turnate în blocuri. Pentru exploatarea instalaţiei vor fi păstraţi 350 de angajaţi.

Directorul Iscor, Louis van Niekerk, a luat decizia de a închide uzina Pretoria, după ce insuccesul introducerii fabricării de oţel inoxidabil a deschis drumul pierderilor de 179 mil. R în 1995-1996 şi de 183 mil. R în 1996-1997.

Impuls temporar pe piaţă

Îmbunătăţirile în sectorul oţeluri inoxidabile pot fi contrare anul viitor, conform analistului industrial MEPS din Marea Britanie. Pieţele din Asia de sud-est au devenit în mod serios supraalimentate, o situaţie care ar putea avea repercusiuni în majoritatea ţărilor consumatoare în următoarele câteva luni. De asemenea aceasta nu se întâmplă pe termen mediu, revizuirea anticipată în 1998 poate fi încă derutantă.

Creşterea producţiei planificată pentru cea de a doua parte a acestui an în Europa de Vest şi S.U.A. va necesita o reevaluare, sau preţurile interne vor suferi. Livrările în exces în Asia vor afecta toate pieţele înainte de sfârşitul acestui an. Avântul producţiei în Europa în prima jumătate a anului 1997 a fost dificil să fie pus în acord cu creşterea cererii reale pentru produsele fabricate, şi încă de atunci s-a pus problema reconstrucţiei.

Multe economii în Asia de sud-est fac faţă dificultăţilor: recentele probleme valutare şi căderea acţiunilor pe piaţă dau foc crizei. Creşterea economică prevăzută este revizuită într-un număr de ţări, şi acum se anticipează o saturare a producţiei în industriile de bază-incluzând siderurgia. Proiecte cheie petrochimice şi siderurgice au fost suspendate sau anulate de frica supraproducţiei pretutindeni în zonă. Sectorul de oţeluri inoxidabile nu va fi imun la efectele pierderii încrederii în economiile puternice. Expansiunea imensă a capacităţilor de oţel inoxidabil la Posco şi la Yieh a întâmpinat rapid cererile în creştere. Mai mult, o parte din noua capacitate de la Columbus a fost prevăzută a se vinde în Asia.

Dificultăţile economice din Asia de sud-est ar trebui să se termine la sfârşitul anului viitor, cu creşterea cererii de oţeluri inoxidabile în lume care se continuă în 1998. Oricum, refacerea va fi mult mai lentă decât înainte. Producţiile mai mari din regiune vor creea o situaţie penibilă pentru laminoare în toate ţările industrializate, oţelarii vestici în special au nevoie de îndemânare pentru problema lor, evitând repetarea supralivrării şi să-şi amintească dificultăţile trăite în 1995 şi 1996.

Ispat nu e pasionat pentru instalarea unei oţelării în India

Combinatele siderurgice din India nu sunt competitive total, datorită productivităţii scăzute, costurilor mult prea ridicate şi absenţei virtuale a unei balanţe economice, conform declaraţiilor preşedintelui şi CEO a firmei Ispat International; dl. Lakshmi Mittal vorbind în direct de la New york la un post de radio indian, a citat acest motiv pentru a arăta de ce nu este pasionat de achiziţionarea şi instalarea unei oţelării în India, dând de înţeles că un astfel de proiect ar fi la început incapabil să producă minimum 1 mil.t/an.

Dar în ciuda acestei imagini negative, dl. Mittal a spus că Ispat international este întotdeauna atent la achiziţii potenţiale-în fiecare lună, puţin două astfel de propuneri sunt examinate, astfel preferinţa sa este pentru calea de preluare, decât pentru proiectele complet noi.

Dl. Mittal este bine cunoscut pentru entuziasmul său în achiziţii; Ispat International lucrează actualmente în Kazahstan, Indonezia, Mexic, Trinidad şi Tobago, Canada, Germania şi Irlanda. Grupul Ispat are o cifră de afaceri anuală de 2,75 mld. $, un cash flow de 400 mil. $ şi mijloace fixe totale în jur de 6 mil. $, amplasate printre cele zece mari conglomerate în lume. Se aşteaptă ca producţia să atingă 10 mil.t/an în următorii patru ani, pentru care au fost aloca 24 mil. Rs în scopuri investiţionale.

Ispat a lansat recent acţiuni de 25 mil. clasa A la bursa de la New York şi Amsterdam, cu o valoare la vedere de aproximativ 16 Rs fiecare, care au fost preluate de agenţii de bursă cu 27 $ fiecare, crescând astfel la 300 mil. Rs pentru companie, care vor fi folosiţi pentru plata datoriilor şi pentru cheltuieli de capital. În pofida diluării echităţii companiei, dl. Mittal are încă 97% din drepturile la vot.

Sursa: Steel Times International, septembrie 1999, nr.5

METALURGIA

8
august
1999

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

SUMAR

ISSN 0461-9579

Scorţea Costin. Lepădatu V. Gheorghe: **De ce există un declin în industria românească?**...5

Comşa D.S., Bejan Mircea: **Determinarea experimentală a parametrilor care descriu comportarea elastoplastică a tablelor subţiri**...8

Cazimirovici Eugen: **File din istoria universală a realizării şi dezvoltării laminoarelor**...13

Geantă Victor, Târcolea Mihai, Ştefănoiu Radu: **Contribuţii la modelarea mecanismului injectării materialelor pulverulente în topituri metalice**...18

Călin Mariana: **Formarea structurilor nanocristaline prin devitrificarea sticlelor metalice**...27

Vermeşan H., Mureşan I.: **Nitrurarea ionică a pieselor din pulberi metalice**...34

Nicolae Maria, Dobrescu C.: **Cercetări experimentale privind azotarea cromului metalic**...41

Chichernea Florin: **Optimizarea procesului de curăţare a pieselor turnate**...44

Chichernea Florin: **Modelarea fenomenelor termice la turnarea în forme crude**...48

Buzatu M., Popescu Gabriela, Buzatu Rodica: **Calculul secvenţelor transformărilor de fază în aliajele Zr-Nb**...53

Bujoreanu L. Gh.: **Transformările martensitei de călire, sub efectul tensiunii aplicate, într-un aliaj superelastic Cu-Zn-Al, cu memoria formei**...64

Soporan V.: **Evenimente culturale în domeniul modelării numerice a procesului de solidificare a aliajelor**...70

Roşescu Gheorghe: **Consideraţii privind insuflarea prafului de cărbune în furnale**...74

Congrese-târguri-conferinţe...77

Aniversări siderurgice...79

Recenzie...80

Cărţi noi...82

Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R....84, 85

Informaţii din Metalurgia Mondială...I-X

Revista Revistelor...7, 17, 26, 33, 73, 76

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

LUCIAN AMANCEI, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Contul F.M.R. 251102400796420009, Sucursala Bankcoop P-ţa Romană
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

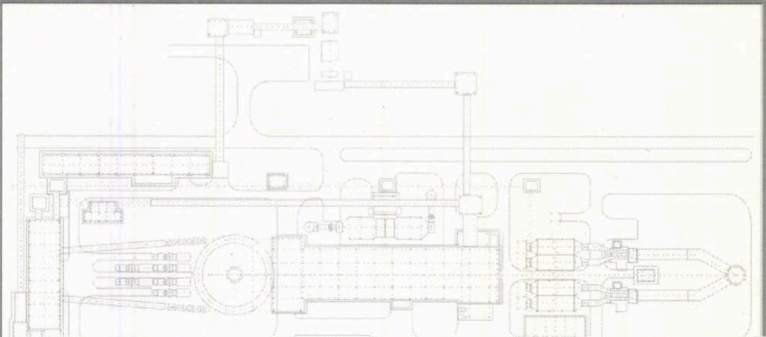
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

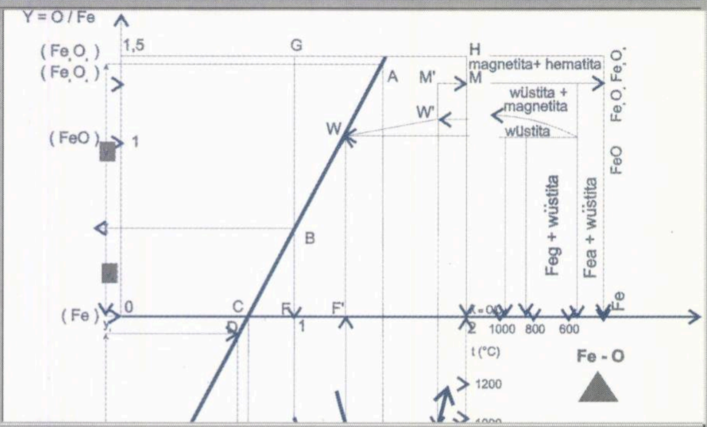
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

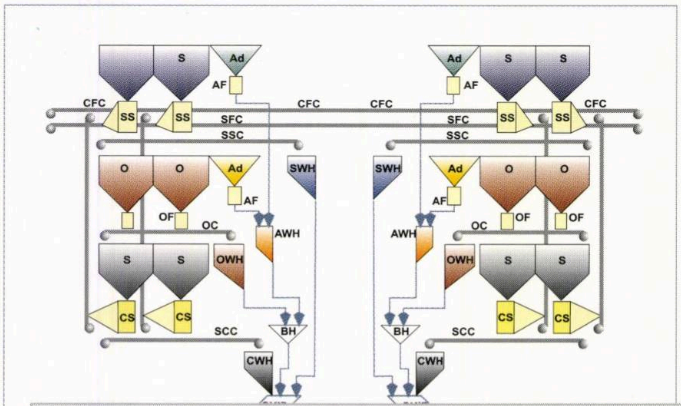
DESIGN



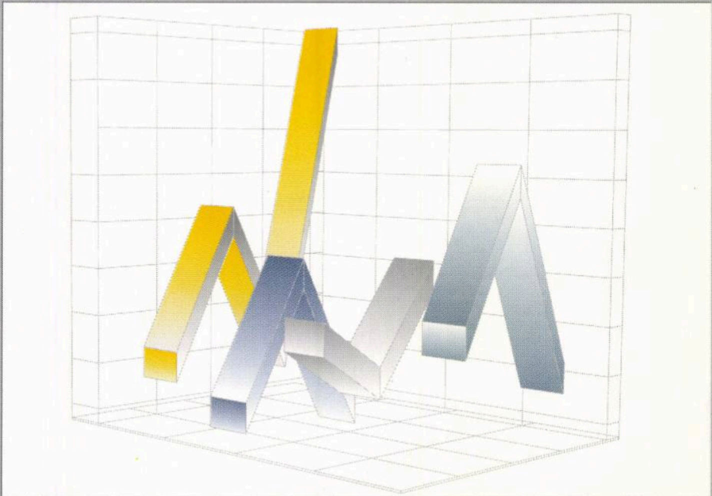
PROCESS & AUTOMATION



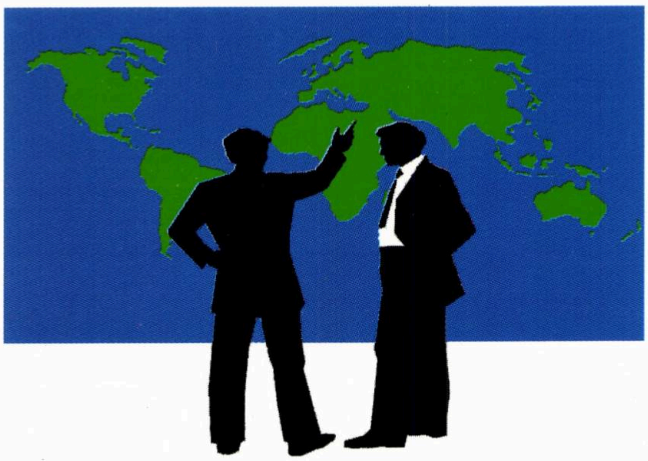
KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.



1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

Tehn - VI

E.3280.
FF
8 000000 864611

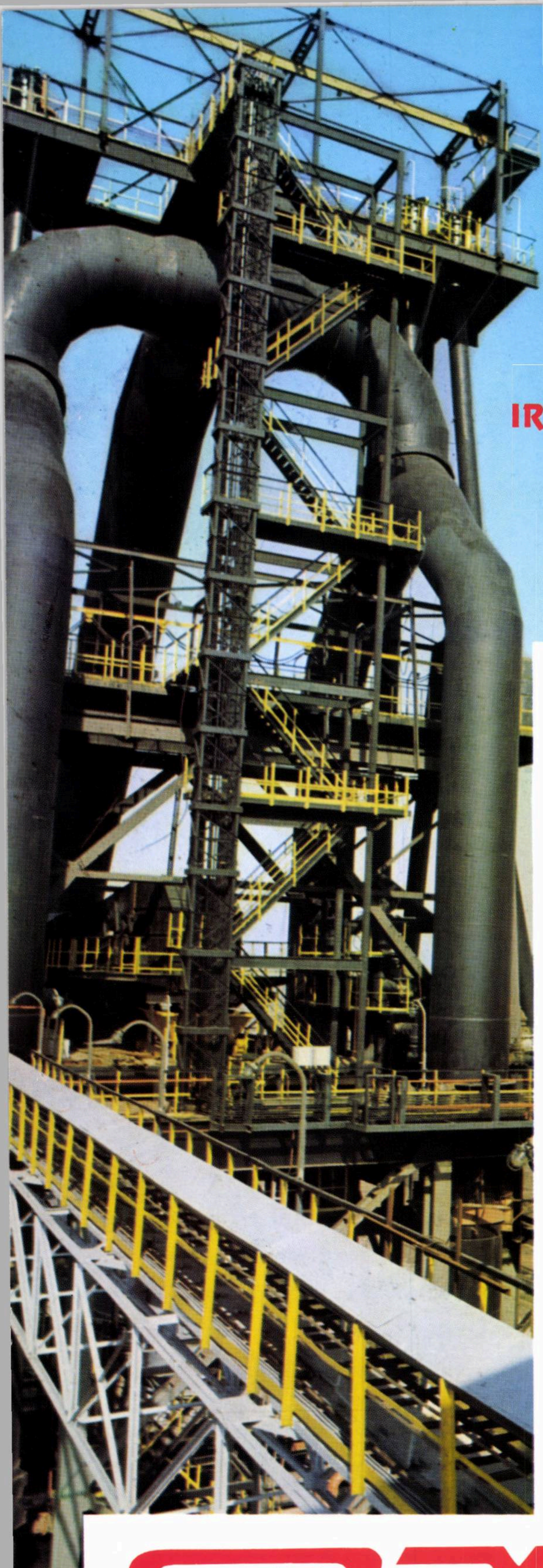
1999 ISSN 0461 - 9579

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro



Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market
and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

METALURGIA

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

9
septembrie
1999

SUMAR

ISSN 0461-9579

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Scorţea Costin. Lepădatu V. Gheorghe: **Preludiu pentru o concluzie şi apreciere realistă a viitorului** 5

Bal N., Bejan Mircea: **Despre apariţia, formarea şi influenţa tensiunilor remanente** 10

Munteanu Viorel, Simona Boiciuc, Boiciuc R.: **Durificarea suprafeţei oţelurilor prin nitrurare şi carbonitrurare în mediu lichid** 15

Boiciuc R., Oane P., Simona Boiciuc: **Realizarea în laborator a unei tehnologii de tratare a apelor de epurare de la furnal, cu ajutorul polielectroliţilor** 19

Cazimirovici Eugen: **Cercetări privind oportunitatea tragerii barelor cu matriţă rotativă** 23

Cazimirovici Eugen: **Calculul computerizat al schemei de laminare a ţevilor pe laminor Stiefel** 27

Apa Ludovic: **Evaluarea parametrilor de interacţiune ai azotului dizolvat în aliaje de nichel sau cobalt $(\varepsilon^{J}_{N}(Ni); \varepsilon^{\gamma}_{N}(Co))$** 32

Chichernea Florin: **Automatizarea debavurării pieselor turnate** 36

Chira Ion: **Alierea cu azot a aliajelor feroase turnate** 41

Morar Valerica, Pohoaţă Teodora: **Cadmiul: o problemă a trecutului-o soluţie pentru viitor** 48

Landes Victor Spiridon, Teodorescu Mircea, Brăiloiu M.: **Contribuţii privind utilizarea unei mărci de oţel slab aliat la sudura metalotermică a şinelor de cale ferată** 54

Congrese-târguri-expoziţii 65

Noutăţi din metalurgia mondială 68

Informare de presă 72

Aniversări siderurgice 73

Cărţi apărute la F.M.R. 74, 75

Revista Revistelor 22, 35, 47, 53

Informaţii din metalurgia mondială ....I -XX

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

LUCIAN AMANCEI, IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, GHEORGHE DINESCU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, RADU PIVNICERU, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/3124278
Contul F.M.R. 251102400796420009, Sucursala Bankcoop P-ţa Romană
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România
Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 8/'99

D.C.: 33;338.45
Costin Scorţea, Gh. V. Lepădatu: **Prelude for a Conclusion and a Realistic Judgement of the Future**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 5

D.C.: 539.319
N. Bal, Mircea Bejan: **On Appearance, Formation and Influence of Residual Stresses**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 10

D.C.: 669.14.018.2
Viorel Munteanu et al: **The Hardening of Steels Surface by Nitriding and Carbonitriding in Liquid Medium**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 15

D.C.: 574.628.54;663.632
R. Boiciuc et al: **The Achievement in Laboratory of a Plant for Treating Waters from the Blast Furnace Gas Cleaning, by Means of Polyelectrolytes**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 19

D.C.: 621.778
Eugen Cazimirovici: **Researches on the Opportunity to Roll with Rotative Mould**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 23

D.C.: 681.3;621.771.28
Eugen Cazimirovici: **Computerized Calculation of the Pipes Rolling Diagram on Stiefel Rolling Mill**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 27

D.C.: 669.2/.8.24
Ludovic Apa: **The Evaluation of the Nitrogen Interaction Parameters Dissolved in Ni or Co Alloys (ε^{J}_{N}(Ni); ε^{γ}_{N}(Co)**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 32

D.C.: 621.747.54
Florin Chichernea: **Automatization of Burr Removing From Cast Parts**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p.36

D.C.: 669.11
Ion Chira: **Nitrogen Alloying Of Cast Ferrous Alloys**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 41

D.C.: 669.2/.8;669.73
Valerica Morar, Teodora Pohoaţă: **Cadmium: a Matter of the Past-An Issue for the Future**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 48

D.C.: 669.15-194.2.;625.14
Victor Spiridon Landes et al: **Contributions Regarding the Using of Mild Steel Mark for Metalothermal Welding of the Rails**
Metalurgia (51) 1999, nr.9, p. 54

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL
* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

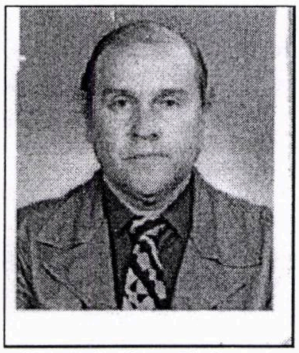
OFFERS

PRELUDIU PENTRU O CONCLUZIE ŞI APRECIERE REALISTĂ A VIITORULUI

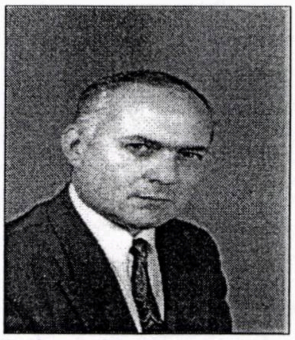
PRELUDE FOR A CONCLUSION AND A REALISTIC JUDGEMENT OF THE FUTURE

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.: 33;338.45



Prof. dr. ing. C. Scorţea



Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

Deşi această lucrare nu încearcă să precizeze decât unele aspecte privind dezvoltarea României, fără a încrimina persoane sau sisteme, trebuie ca pe parcursul textului pe care îl prezentăm să reuşim într-o oarecare măsură să stabilim adevărul economic.

Sistemul comunist, prin defectele sale genetice fundamentale, a indus în special în economie principii noneconomice, de natură a conduce la falimentul propriului său sistem.

Economiştii marxist-leninişti şi conducătorii economici şi politici ai principalelor state comuniste au fost nevoiţi să recunoască de-a lungul timpului că demonstrarea superiorităţii sistemului comunist asupra celui capitalist s-ar putea face numai atunci când sistemul comunist va avea o productivitatea a muncii superioară celui capitalist.

Eşecul a fost total, determinând falimentul sistemului comunist.

Machierea permanentă a datelor economice, practitată de toate regimurile comuniste, printre care România excela datorită aberaţiilor suplimentare pe care le-a introdus regimul Ceauşescu, nu a reuşit să asigure supravieţuirea sistemului, falimentul fiind evident.

O încercare meritorie de demitizare a rezultatelor economico-financiare şi de repunere pe piedestalul pe care îl merită a adevărului în acest domeniu, o reprezintă analiza pe bază de bilanţ a economiei naţionale în anul 1989, facută de un colectiv de specialişti în finanţe, conduşi de Theodor Stolojan.

Această analiză a stabilit că situaţia financiară a României la 31 decembrie 1989 a reflectat toate tarele funcţionării într-un regim centralist birocratic excesiv, în care repartizarea şi utilizarea resurselor materiale, de forţă de muncă, valutare şi financiare au fost subordonate realizării obiectivelor de plan stabilite în mod voluntar.

Autorii prezentei cărţi, martori ai procesului complex de deteriorare a situaţiei economico-financiare în ultimul deceniu al regimului comunist, sunt în măsură să explice cu maximum de amănunte eşecul acestei aventuri.

Dorim însă să ne limităm numai la fapte şi cifre, pentru a nu transforma o analiză tehnico-economică obiectivă într-un amalgam de aprecieri subiective.

Aşa cum am remarcat anterior, unităţile economice de stat, cooperatiste şi cele ale organizaţiilor obşteşti au raportat, prin bilanţurile contabile de la 31.12.1989, rezultate financiare nete în sumă de 113 miliarde lei, formate din:

- beneficii 106,9 miliarde lei;
- pierderi 171,3 miliarde lei (raportate la 5100 unități economice);
- impozit pe circulația mărfurilor 177,4 miliarde lei.

Asupra acestor cifre trebuie făcute următoarele remarci, deosebit de importante asupra mentalității perioadei respective, dar și cu consecințe grave asupra perioadei următoare, pe termen mediu și lung:

- raportările de 30.11.1989, deci cu numai o lună înaintea *"revoluției"* și în plin Congres XIV al PCR , evidențiau numai 38 miliarde lei (cca 2,2 miliarde dolari) față de 171,3 miliarde lei (cca 10 miliarde dolari) în realitate;
- în pierderile înregistrate pe anul 1989 sunt cuprinse și unele cheltuieli efectuate în anii precedenți, dar care nu au fost incluse în costurile de producție pe anii respectivi, cum sunt cheltuielile cu reparațiile capitale în industria energiei electrice, realizarea programelor speciale de creștere a producției de lignit și huilă, influențele negative din raportări fictive de producție și altele.

Dacă ne gândim la miliardele de dolari (în echivalență) care s-au dus în continuare *"pe apa sâmbetei"*, după anul 1990, pentru subvenționarea unor importante sectoare inutile din industria minieră, dar și pentru susținerea unor zone ale sistemului energetic național, construite fără noimă, ne dăm seama de ce industria românească trebuie să se degazeje cât mai rapid posibil de aceste pete cancerigene, pentru a permite organismului industrial, care nu a decedat încă, să-și revină și să pornească pe o nouă cale de dezvoltare.

Cum și când, vom încerca să clarificăm în continuare.

PROBLEME GENERALE ALE REDRESĂRII INDUSTRIEI

Industrializarea forțată din anii cincinalelor 1950-1989, pe lângă numeroase aberații și disfuncționalități a prezentat și unele aspecte pozitive. Astfel, în perioada 1950-1989, producția industrială a crescut de circa 28 ori ajungându-se ca ponderea industriei în venitul național să crească de la 44% în anul 1950 la 60% în anul 1980.

Această creștere a avut la bază rezultatele obținute în industria românească în perioada interbelică, în momentul începerii industrializării aceasta dispunând de un număr important de ingineri, tehnicieni și muncitori calificați, pe umerii cărora s-a desfășurat întreaga acțiune.

După anul 1980, procesul de industrializare a stagnat cu toate eforturile de investiții făcute, valoarea totală a producției industriale reprezentând în anul 1989 numai 130,6% față de anul 1980, adică o creștere de numai 2,9% anual, față de 12,6% în perioada 1950-1980. Evoluția acestui indicator se poate vedea în **tabelul 1.**

Procesul de industrializare a avut ca scop principal dezvoltarea cu precădere a industriei grele, mare consumatoare de energie și combustibil. În perioada 1950-1980, creșterea industriei grele s-a făcut cu 14,2% pe an față de industria ușoară și alimentară unde această creștere a fost de 10,6%, evident în dauna populației.

Tabelul 1
Table 1

Evoluția indicatorului producției industriale în perioada 1980-1995
Evolution of the industrial production indicator during 1980-1995

1980	100,0		
1985	117,8		
1986	126,0		
1987	129,1		
1988	132,6		
1989	130,1		
1990	106,6	100,0	
1991	82,3	77,2	
1992	64,3	60,3	100,0
1993	65,2	61,1	101,3
1994	67,3	63,1	104,6
1995	71,3	66,9	110,9

Rezultatul a fost o structură, în care industria grea (extractivă, energie, chimie, petrochimie, ciment, metalurgie, construcţii metalice, construcţii de maşini, mijloace de transport) ocupă peste 60% din valoarea totală a producţiei industriale. Industria construcţiilor de maşini şi electrotehnică, a materialelor de construcţii şi construcţiilor metalice a fost destinată să producă în proporţie de 73% bunuri de investiţii şi numai 27% pentru consumul populaţiei.

După anul 1989, aşa cum a rezultat şi din aspectele prezentateanterior, industria românească a primit din plin şocul produs de începerea procesului de dezagregare a centralizării şi de trecere la economia de piaţă, astfel că până în anul 1995, scăderea puternică a producţiei industriale a fost însoţită şi de importante modificări în structura producţiei industriale aşa cum rezultă din **tabelul 2.**

În concluzie faţă de anul 1989, producţia industrială a reprezentat:

$$\frac{71,3}{130,1} \; 100 = 54,8\%$$

Tabelul 2
Table 2

Ponderea diferitelor ramuri ale industriei în producţia industrială
Gravity of the various industry branches in industrial production

miliarde la preţuri curente

Nr. crt.	Denumirea	1989		1995	
		miliarde lei	%	miliarde lei	%
	Total industrie	**1313,0**	**100,0**	**46450,7**	**100,0**
1.	Industria extractivă	64,8	4,9	3152,1	6,8
2.	Industria prelucrătoare din care:	1154,9	88,0	38443,4	82,8
2.1	Alimentară şi băuturi	201,4	15,4	6408,9	13,8
2.2	Textilă şi produse textile	76,7	5,8	1786,0	3,8
2.3	Confecţii	43,3	3,3	844,7	1,8
2.4	Pielărie şi încălţăminte	21,2	1,6	615,6	1,3
2.5	Prelucrare lemn	17,8	1,4	859,2	1,8
2.6	Celuloză, hârtie şi carton	13,9	1,1	624,7	1,3
2.7	Prelucrare ţiţei, cocsificare cărbuni etc.	89,4	6,8	4895,8	10,5
2.8	Chimie şi fibre sintetice şi artificiale	77,2	5,9	3924,7	8,4
2.9	Prelucrarea cauciucului şi maselor plastice	38,3	2,9	1004,5	2,2
2.10	Alte produse din minerale nemetalice	52,9	4,0	1755,6	3,8
2.11	Metalurgie	112,8	8,6	6227,2	13,4
2.12	Construcţii metalice şi produse din metal	67,2	5,1	748,9	1,7
2.13	Maşini şi echipamente	138,8	10,6	3063,6	6,6
2.14	Mijloace tehnice de calcul şi birou	6,2	0,5	23,9	0,05

Continuare tabelul 2
Continuous table 2

Nr. crt.	**Denumirea**	1989		1995	
		miliarde lei	**%**	**miliarde lei**	**%**
2.15	Maşini si aparate electrice	26,1	2,0	1027,7	2,2
2.16	Echipamen-te, aparate de radio, televiziune şi comunicaţii	20,6	1,6	283,3	0,6
2.17	Aparatură şi instrumente medicale, de precizie, optice şi ceasornică-rie	28,2	2,1	211,9	0,5
2.18	Mijloace de transport rutier	33,4	2,5	1617,4	3,5
2.19	Alte mijloace de transport	39,3	3,0	844,9	1,8
2.20	Mobilier	31,5	2,4	1129,3	2,4
3.	Producţia, transportul şi distribuţia de energie electrică şi termică, gaze şi apă caldă	90,2	6,9	4855,2	10,4

Din examinarea datelor prezentate rezultă următoarele:

1. În anul 1995 producţia industrială a crescut în preţuri curente faţă de anul 1989 de 35,4 ori, dar reprezintă în realitate numai 54,8% din cea realizată în anul 1989.
2. În produsul intern brut, ponderea industriei a scăzut permanent în această perioadă. Această evoluţie se prezintă astfel:

1989	46,2%
1990	40,5%
1991	37,9%
1992	38,3%
1993	32,4%
1994	32,3%
1995	32,0%

3. Se constată, datorită scăderii ponderii industriei prelucrătoare în aceeaşi perioadă în ansamblul producţiei industriale, de la 88,0% la 82,8%, o creştere extensivă a consumurilor energetice pe unitatea de produs intern brut, şi în consecinţă o creştere a ponderii industriei extractive de la 4,9% în anul 1989 la 6,8% în anul 1995 şi a sectorului de producere, transport şi distribuţie energie electrică, termică, gaze şi apă caldă de la 6,9% în anul 1989 la 10,4% în anul 1995.
4. Unele ramuri energointensive ca de exemplu metalurgia, prelucrarea ţiţeiului, cocsificarea cărbunilor, chimie şi fibre sintetice şi artificiale au cunoscut creşteri însemnate ale ponderii lor în valoarea totală a producţiei industriale, deşi producţia lor fizică a scăzut destul de mult în această perioadă. Ponderea lor totală a crescut de la 21,3% în anul 1989 la 32,2% în anul 1995.
5. Ponderea unor ramuri a căror producţie era destinată în proncipal exportului în fostul CAER, mai ales în U.R.S.S., a cunoscut o scădere dramatică în perioada 1989-1995, după cum urmează (%):

	1989	1995
- industria textilă şi produse textile	5,8	3,8
- confecţii	3,3	1,8
- pielărie şi încălţăminte	1,6	1,3
- prelucrare cauciucului şi maselor plastice	2,9	2,2
- alte mijloace de transport (în principal vagoane)	3,0	1,8

Ca rezultat, zeci de întreprinderi din aceste ramuri sunt în grave dificultăţi, a căror esenţă va fi analizată mai detaliat în subcapitolele corespunzătoare.

6. Datorită scăderii puternice a procesului investiţional în industrie, ramurile construcţii metalice şi maşini şi echipamente au cunoscut şi ele importante scăderi ale ponderii lor în valoarea totală a producţiei industriale în anul 1995 faţă de anul 1989 respectiv de la 5,1% la 1,7% în cazul primei şi de la 10,6% la 6,6% în cazul celei de-a doua.
7. Industria alimentară a cunoscut şi ea o scădere uşoară, de la 15,3% la 13,8% datorită scăderii consumului intern şi apariţiei pe piaţă a unor produse din import.
8. Scăderi masive ale ponderii lor în valoarea producţiei industriale au cunoscut din anul 1989 până în anul 1995 ramurile de vârf ale industriei (%):

	1989	1995
- echipamente, aparate de radio, televiziune şi telecomunicaţii	1,6	0,6
- aparatură şi instrumente medicale, de precizie, optice şi ceasornicărie	2,1	0,5
- mijloace tehnice de calcul şi birou	0,5	0,05

Aceste ramuri sunt în colaps, aproape pe cale de dispariţie, datorită invaziei de produse străine pe piaţă.

9. La nivel constant ca pondere se menţine industria cimentului şi produselor ceramice, datorită exportului relativ ridicat.
10. Concluzia finală care se desprinde este că în lipsa restructurării şi privatizării, industria este cea mai afectată ramură a economiei naţionale, datorită crizei postdecembriste.

Unele avantaje pe care le mai aveau unele întreprinderi, din punct de vedere al dotării cu tehnologii şi echipamente s-au pierdut în acest interval de timp, transformând industria într-o ramură economică care necesită intervenţii hotărâte pentru redresare.

DESPRE APARIȚIA, FORMAREA ȘI INFLUENȚA TENSIUNILOR REMANENTE

ON APPEARANCE, FORMATION AND INFLUENCE OF RESIDUAL STRESSES

Ș. l. drd. ing. N. Bal, prof. dr. ing. M. Bejan - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.: 539.319

PRELIMINARII

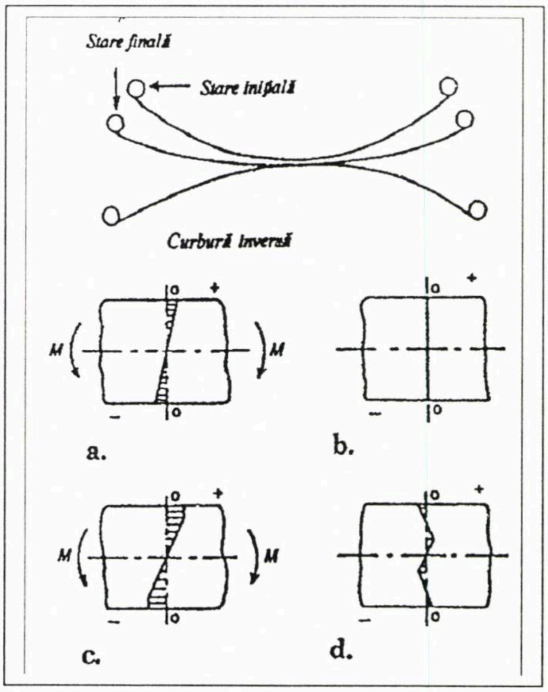
Tensiunile remanente, acele tensiuni care există într-un corp fără ca acesta să fie supus vreunei solicitări, stau la baza nesiguranței în funcționarea construcțiilor inginerești (variații dimensionale, rupturi, rebuturi de multe ori iremediabile etc.). Ruperile fragile (casante/clivatice) se produc brusc, sub forma unor plesnituri/spărturi, chiar la piese din oțel solicitate mult sub limita rezistențelor admisibile, fără apariția unor deformații permanente, propagându-se cu viteză mare pe porțiuni întinse.

În general, toate procesele de producție: topire, turnare, prelucrări mecanice, sudare etc. introduc tensiuni remanente în obiectul fabricat. Multă vreme s-a avut în vedere numai efectul negativ al prezenței tensiunilor remanente în diferitele construcții inginerești. Ulterior însă s-a putut constata și efectul benefic al existenței tensiunilor remanete (de compresiune) în unele piese, îmbunătățind rezistența acestora în exploatare (arbori supuși unor solicitări variabile periodice, tuburi fretate etc.). În anumite asamblări s-a constat că în zonele cu tensiuni remanente de compresiune, viteza fisurii de oboseală scade, astfel încât pe ansamblu, efectul tensiunilor remanente poate fi considerat nesemnificativ. Prin împroșcarea cu alice, tensiunile remanente de compresiune au efect favorabil asupra rezistenței la oboseală, pe când cele de întindere o micșorează.

Pentru eliminarea sau reducerea tensiunilor remanente, în practica industrială se recurge la operații de detensionare: prin procesul de îmbătrânire naturală (relaxarea în timp îndelungat a tensiunilor remanente), tratamente termice de detensionare, detensionare prin vibrare. Gradul de detensionare este influențat de procedeul de detensionare folosit, de complexitatea piesei, de respectarea întocmai a parametrilor caracteristici fiecărui proces.

FORMAREA ȘI APARIȚIA TENSIUNILOR REMANENTE

În explicarea formării tensiunilor remanente Middleton [1] utilizează modul de comportare a unei foi de arc solicitate la încovoiere (fig. 1).



Tensiunile apărute în domeniul elastic de solicitare (fig.1, a) se echilibrează (dispar) după înlăturarea momentului încovoietor/sarcini (fig.1, b). În continuare foaia de arc este încovoiată invers, astfel încât tensiunile de încovoiere pe suprafețele acestuia depășesc tensiunea de curgere a materialului (fig. 1, c).

După înlăturarea momentului încovoietor, materialul care a fost deformat plastic tinde să rămână întins pe suprafaţa superioară şi comprimat pe cea inferioară. Datorită proprietăţilor elastice a materialului se manifestă tendinţa revenirii la lungimea iniţială. În partea superioară a foii de arc, straturile de material cu comportament elastic comprimă straturile plastice care generează tensiuni de întindere în straturile elastice (fig.1, d).

Similar, pentru suprafeţele inferioare ale foii de arc, în zona plastică solicitată la compresiune, tensiunile remanente produse sunt de întindere, pe câtă vreme în zona elastică tensiunile remanente sunt de compresiune.

Apariţia tensiunilor remanente se datorează nerevenirii materialului la poziţia iniţială, acesta fiind supus unui câmp de deformaţii permanente care verifică ecuaţia de compatibilitate a corpului solid deformabil. Starea de tensiuni remanente apărută ca urmare a procesului de deformare va fi autoechilibrată, formând un sistem de forţe de echilibru.

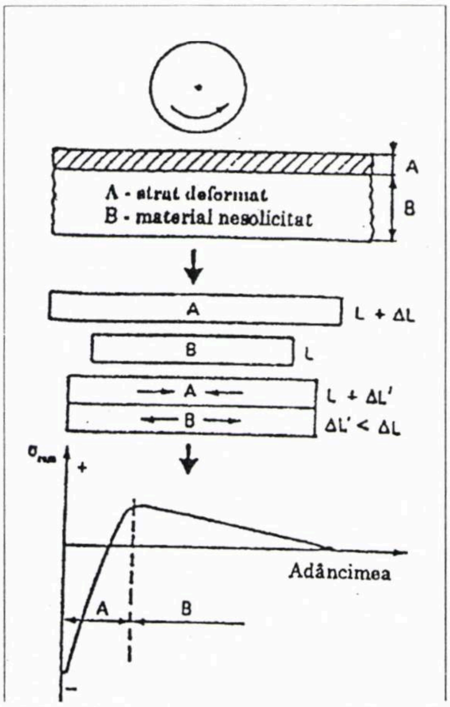
Pentru diferite procedee de prelucrare, în tabelul 1 se prezintă (după [2]) originile: mecanice, termice şi structurale (fizico-chimice/metalurgice) ale tensiunilor remanente. Se observă faptul că la originea generării tensiunilor remanente pot interveni una, două sau trei cauze.

Tabelul 1
Table 1

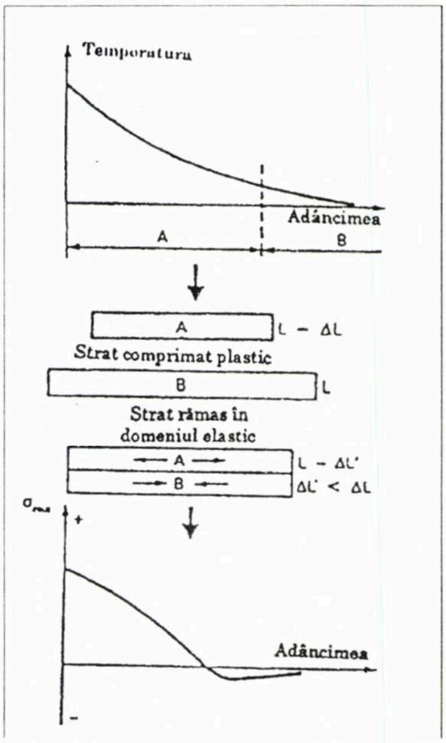
Originea / Procedeul	Mecanică	Termică	Structurală
FORJARE LAMINARE SABLARE RULARE ŞOC LASER ÎNDOIRE REDRESARE FILARE	*Deformaţie plastică neomogenă între miez şi suprafaţa piesei*	*NU*	*NU*
STRUNJIRE FREZARE GĂURIRE ALEZARE RECTIFICARE	*Deformaţie plastică datorată îndepărtării aşchiilor*	*Gradient de temperatură datorat încălzirii în timpul prelucrării*	*Transformări de fază în timpul prelucrării, dacă temperatura este suficient de ridicată*
RĂCIRE BRUSCĂ FĂRĂ TRANSFORMĂRI DE FAZĂ	*NU*	*Gradient de temperatură*	*Nu*
CĂLIRE SUPERF. CU TRANSFORMĂRI DE FAZĂ (INDUCŢIE, LASER, PLASMĂ, METODE CLASICE)	*NU*	*Gradient de temperatură*	*Schimbări de volum datorită transformărilor de fază*
CEMENTARE NITRURARE	*NU*	*Incompatibilitate termică*	*Nou compus chimic cu ΔV*
SUDARE	*Îmbinare cu flanşe*	*Gradient termic*	*Modificări structurale (ZAT)*
BRAZARE	*Incompatibilitate mecanică*	*Incompatibilitate termică*	*Noi faze de interfaţă*
DEPUNERE ELECTROLITICĂ	*Incompatibilitate mecanică*	*Incompatibilitate termică*	*Compoziţia depunerii, funcţie de natura băilor*
TURNARE	*NU*	*Gradient de temperatură în timpul răcirii*	*Schimbare de fază*
DEPUNERE LA CALD CU JET DE PLASMĂ, LASER	*Incompatibilitate mecanică, microfisurare*	*Incompatibilitate termică, gradient de temperatură*	*Schimbare de fază a depunerii*
PVD, CVD	*Incompatibilitate mecanică*	*Incompatibilitate termică*	*Schimbări de fază*
COMPOZITE	*Incompatibilitate mecanică*	*Incompatibilitate termică*	*NU*

Apelând la un singur procedeu de prelucrare mecanică: rectificarea unei piese, J. F. Flavenot şi N. Skali [3] ilustrează modul de generare a tensiunilor remanente în situaţia în care intervin toate cele trei cazuri. La rectificarea oţelului apar simultan trei mecanisme de formare a tensiunilor remanente, dar cu influenţe diferite condiţionate de modalităţile de rectificare aplicate:

1. *Deformaţii plastice eterogene introduse în stratul superficial de aşchiere datorate îndepărtării de material* (ca urmare a operaţiei de rectificare). Mecanismul producerii tensiunilor remanente (de obicei de compresiune) şi variaţia acestora pe grosime în cazul rectificării cu adâncime mică de aşchiere şi ungere intensă a unei piese fără orificii este prezentat în figura 2.

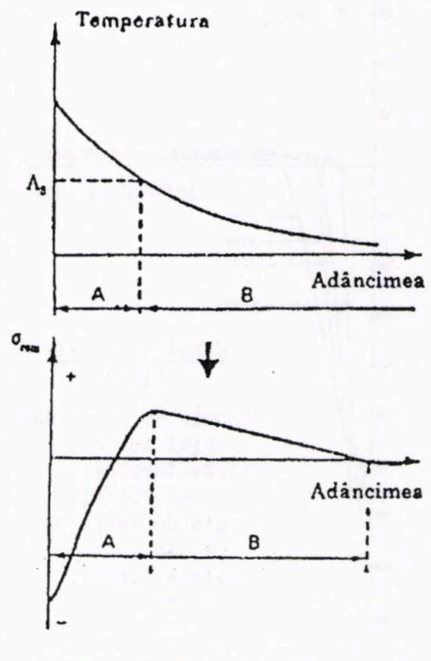


2. *Gradientul de temperatură datorat încălzirii în timpul prelucrării.* În cazul unei rectificări cu regim intens (adâncime mare de aşchiere, fără răcire) stratul superficial este supus unui gradient termic. Creşterea de temperatură produce o dilatare eterogenă a materialului şi o modificare a caracteristicilor mecanice a acestuia. Dacă dilatarea termică conduce la depăşirea limitei de elasticitate, atunci stratul cel mai dilatat suferă o deformare plastică eterogenă de compresiune, iar tensiunile ce apar în acesta după revenirea materialului la temperatura iniţială sunt de întindere (fig.3).



3. *Transformările de fază structurale/metalurgice în timpul prelucrării, dacă temperatura este suficient de ridicată.* În timpul unei rectificări cu regim de adâncime mare de aşchiere, temperatura în stratul superficial A poate să depăşească temperatura de transformare A_3 a oţelului, stratul superficial devbenind austenitic (fig. 4).

La o răcire bruscă apare o creştere de volum ca urmare a transformării austenitei în martensită, tensiunile ce apar fiind de compresiune. Temperatura în stratul B depăşeşte temperatura de revenire a oţelului.Această suprarevenire este însoțită de obicei de modificări metalurgice care conduc la o reducere a volumului ce antrenează după sine solicitatea de întindere şi care avea tensiunile remanente de întindere.



A - strat pentru care a avut loc transformarea austenită – martensită
B - strat suprarevenit

INFLUENȚA TENSIUNILOR REMANENTE ASUPRA PROPRIETĂȚILOR MECANICE A MATERIALELOR

Funcție de mărimea şi semnul acestora, tensiunile remanente influențează diferit proprietățile mecanice a materialului:

a.*Rezistența la tracțiune.* Rezistența de rupere la tracțiune a materialelor este influențată de mărimea şi semnul tensiunilor remanente, mai ales în cazul structurilor din materiale compozite sau atunci când grosimea stratului pretensionat este mare în raport cu grosimea piesei.

b.*Stabilitatea dimensională.* În urma unor operații de prelucrări mecanice, a relaxării tensiunilor remanente rezultate ca urmare a unor tratamente termice sau a sudurii, se produc modificări dimensionale ale pieselor.

c.*Comportarea la frecare şi uzură.* Efectul tensiunilor remanente asupra proprietăților de frecare şi uzură a materialelor a fost puțin studiat. Efectul acestora este integrat într-un parametru global care rezultă din aderența depunerii unui strat antiuzură.

d.*Aderența depunerilor.* Scopul depunerilor de material este ameliorarea rezistenței la coroziune şi uzură a materialului de bază şi realizarea unei bariere termice în cazul temperaturilor înalte. La nivelul depunerii şi a materialului de bază apar tensiuni remanente: microtensiuni la scara grăuntelui (generate în timpul răcirii) şi microtensiuni create atât la răcire cât şi de diferența termică dintre materialul de bază, acoperire şi suprafața exterioară. Contracția diferită a acestor straturi duce la apariția tensiunilor remanente în cele două straturi cât şi la interfața lor. Tensiunile remanente la tracțiune conduc la scăderea depunerii, iar cele de compresiune la creşterea acesteia. O bună aderență a depunerii la amterialul de bază conduce la îmbunătățirea calității suprafeței acoperite. O scădere a tensiunilor remanente (prin tratament termic) duce la ameliorarea aderenței depunerii.

e.*Coroziunea sub tensiune.* Coroziune sub tensiune este un fenomen mecano-chimic de fisurare care poate conduce la rupere sub efectul combinat al tensiunilor de întindere şi al unui mediu corosiv. Introducerea tensiunilor remanente de compresiune duce la creşterea duratei de funcționare a pieselor supuse la coroziune sub tensiune.

f.*Comportarea la oboseală.* Tensiunile remanente pot fi considerate ca fiind suprapunerea unei tensiuni medii sau statice peste o tensiune ciclică. Când tensiunea medie creşte, capacitatea de rezistență la oboseală scade.

g.*Ruperea la oboseală.* Tensiunile remanete de întindere adăugate tensiunii aplicate (chiar pentru încărcări mici) amorsează tipul de rupere fragilă prin clivaj. În cazul solicitării la temperaturi joase a oțelurilor, acest amorsaj se propagă fără dificultate în zona grăunților învecinați, producând o rupere bruscă.

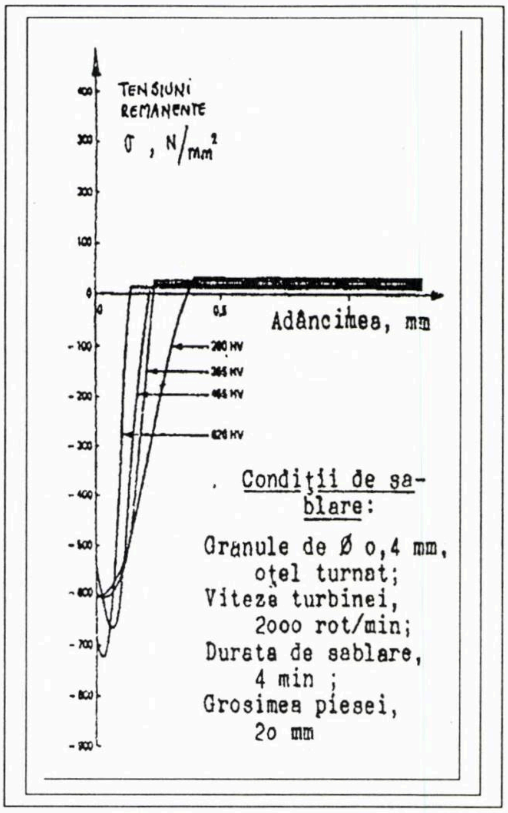
CONCLUZII

Pentru cunoaşterea stării de tensiuni remanente în diferite construcţii inginereşti, în diverse stadii de fabricaţie, se impune cunoaşterea formării, apariţiei, influenţei şi evaluării acestora. Pentru aceasta se pot dirija favorabil proprietăţile mecanice ale materialelor în realizarea unor construcţii inginereşti rezistente, fiabile şi ieftine.

Spre exemplu, sablarea de pretensionare (sau împroşcarea cu alice) este un procedeu care amplifică valoarea rezistenţei la oboseală şi coroziune a piesei, introducând tensiuni remanente de compresiune în straturile superficiale ale materialului. Procedeul constă în proiectarea cu viteză mare în condiţii bine controlate a bilelor mici (0,2 mm până la 2,0 mm diametru) din oţel, fontă, sticlă sau ceramică asupra piesei.

Repartiţia tensiunilor remanente obţinute de către CETIM (Franţa) pe patru epruvete diferite şi sablate în aceleaşi condiţii [4] este reprezentată în figura 5.

În cazul executării sudurii în mai multe straturi folosind electrozi cu plasticitate ridicată, se recomandă ca după fiecare strat realizat să se aplice detensionarea prin ciocănire prin care se elimină parte din tensiunile remanente induse [5].



BIBLIOGRAFIE

[1] **Middleton, J.C.:** *Residual Stresses and X-rays.* NDT International, v.20, nr.5, oct. 1987

[2] **Lu, J.H., Francois, D., Flavenot, J. F., Lieurade, H. P.:** *Integration de la notion des contraintes ressiduelles dans les bureaux d'etude, presentation d'une demarche globale.Recueil de conference. Les contraintes residuelles au bureau d'etudes. CETIM-SENLIS, le 7 nov. 1991, pag. 9-34*

[3] **Skalli, N., Flavenot, J. F.:***Influence des conditions de rectification sur les contraintes residuelles introduites dans un ancier 42 CD 4.* CETIM-Informations nr. 71, pag.58-66

[4] **Flavenot, J. F., Niki-Lari, A.:** *Meseure des contraines residuelles sur des surfaces plans.* CETIM-Informations, nr. 48

[5] **Oberblom, N. O.:** *Schweisspannung in metallkonstructionen.* VEB Mahrold Verloy Halle, 1959.

DURIFICAREA SUPRAFEŢEI OŢELURILOR PRIN NITRURARE ŞI CARBONITRURARE ÎN MEDIU LICHID

THE HARDENING OF STEELS SURFACE BY NITRIDING AND CARBONITRIDING IN LIQUID MEDIUM

Dr. ing. V. Munteanu, ing. Simona Boiciuc, ing. R. Boiciuc - S.C. I.C.P.P.A.M. S.A. Galaţi

C.Z.: 669.14.018.2

REZUMAT/*ABSTRACT*

Articolul prezintă o instalaţie şi o tehnologie de durificare a unor piese mici din oţel prin nitrurare şi carbonitrurare în mediu lichid, în vederea măririi rezistenţei la uzare, oboseală şi coroziune. Dacă se renunţă la unele etape de prelucrare, pe aceeaşi instalaţie se poate realiza şi călirea pieselor prin încălzire anodică în soluţie de electrolit.

This report shows a plant and a hardening technology of several small steel parts by nitriding and carbonitriding in liquid medium aiming at increasing the wear, fatigue and corrosion resistance. If several processing stages are not applied, the parts hardening by anodic heating in electrolyte solution can also be performed on the same plant.

Tratamentele termochimice au un rol deosebit de important între operaţiile tehnologice de prelucrare a metalelor şi aliajelor sub formă de semifabricate, piese şi scule, asigurând, prin modificarea compoziţiei chimice şi fizice, valorile prescrise pentru caracteristicile mecanice, fizice sau chimice corespunzător condiţiilor de prelucrare ulterioară sau de solicitare în exploatare.

În acest sens s-a realizat durificarea suprafeţei oţelurilor prin nitrurare sau carbonitrurare (funcţie de tipul electrolitului) în mediu lichid, ce are ca scop mărirea rezistenţei la uzare, oboseală şi coroziune.

Durificarea termochimică a pieselor din oţel prin încălzire în electrolit se bazează pe faptul că la trecerea curentului electric în baia (catod) a cărei suprafaţă depăşeşte cu mult suprafaţa piesei prelucrate (anod), are loc localizarea energiei în regiunea anodică, contribuind la formarea unui strat de abur şi gaze în jurul piesei şi încălzirea acesteia la 500 - 1.000 ^{o}C. Prezenţa compuşilor de azot şi carbon din stratul de vapori asigură o saturaţie difuzorie rapidă a suprafeţei piesei anod cu aceste elemente, iar întreruperea bruscă a curentului permite realizarea călirii de către electrolit (a cărui temperatură se menţine între limitele 30 - 35 ^{o}C). Deosebirea de bază a încălzirii în electrolit la tratamentul termochimic faţă de metodele tradiţionale este viteza mare de saturare.

Concentraţia superficială înaltă de elemente de saturare se realizează în urma transferului ionilor de difuzat sub acţiunea câmpului electric în cadrul mecanismului de conductivitate, a învelişului de vapori - gaz, ca şi pe seama curăţirii suprafeţei sub acţiunea descărcărilor electrice şi dizolvării anodice specifice. In afară de aceasta, intensificarea saturaţiei este condiţionată de valori mai înalte ale coeficientului de difuziune în urma dislocaţiilor, vacanţelor şi altor defecte ale reţelei cristaline, în urma bombardării suprafeţei cu ioni în descărcarea electrică.

Experimentările de laborator s-au realizat pe o instalaţie de concepţie şi realizare proprie. Instalaţia se compune dintr-o cuvă metalică ce reprezintă catodul, anodul fiind reprezentat de piesa de prelucrat. Răcirea electrolitului se realizează prin intermediul cuvei care este scufundată într-un bazin cu apă.

Instalaţia pe care se realizează tratamentul termochimic are două compartimente:

- tehnologic - destinat pentru efectuarea procesului de durificare a pieselor;
- de aparate - destinat pentru transformarea tensiunii reţelei de alimentare a regimurilor de durificare.

Instalaţia poate funcţiona în regim manual sau automat.

Schema de principiu a instalaţiei este prezentată în figura 1.

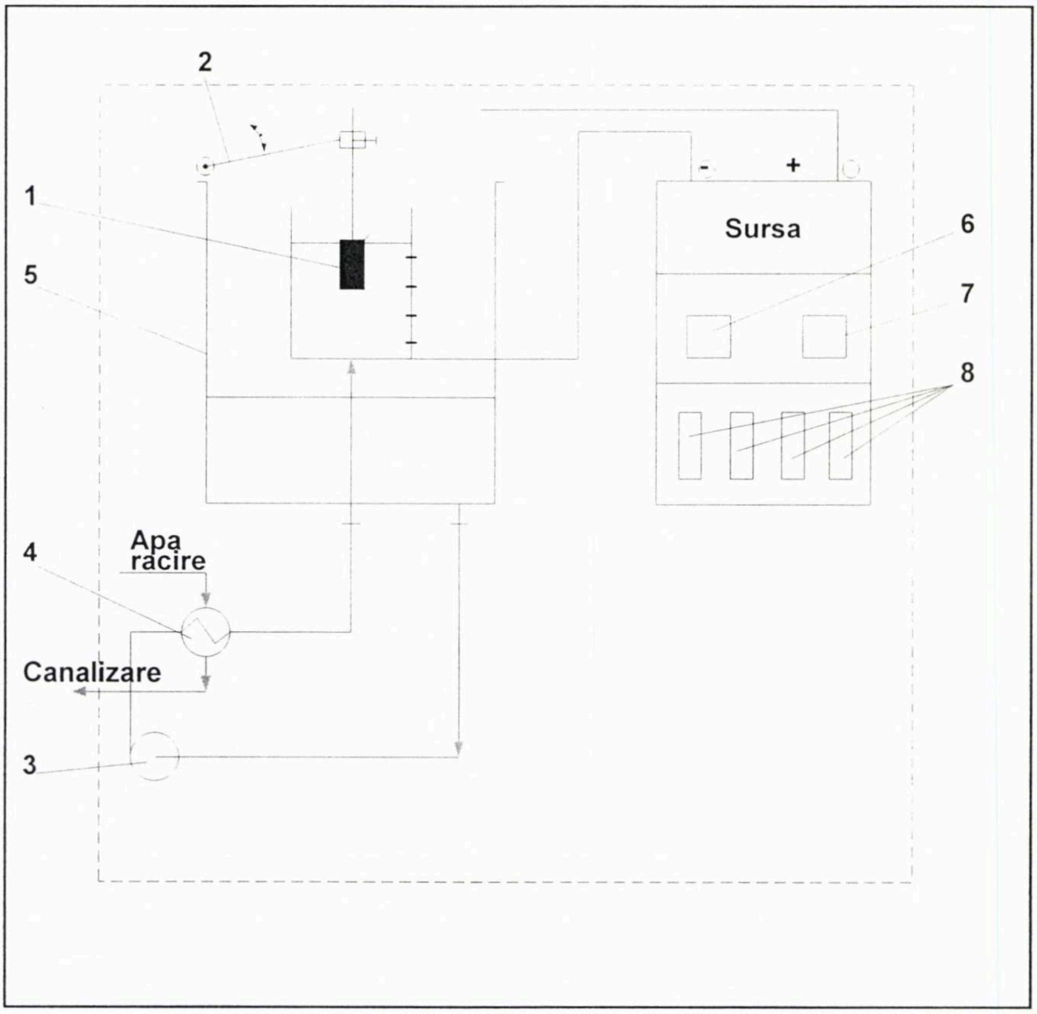


Fig. 1

Schema de principiu a instalaţiei de tratament termochimic:

1-piesa supusă tratamentului; 2-dispozitiv de prindere al piesei; 3-pompa de recirculare; 4-răcitor; 5-cuvă soluţie tratament termochimic; 6-ampermetru; 7-voltmetru; 8-potenţiometre reglare regim de lucru.

Schematic diagram of thermal-chemical treatment plant:

1-part subject to treatment; 2-part clamping device; 3-recirculation pumps; 4-cooler; 5-solution tank for thermal-chemical treatment; 6-ammeter; 7-voltmeter; 8-potentiometers for working condition control

Pe această instalaţie s-a realizat durificarea unor role de ghidare din oţel OLC 45 precum şi a unor cuţite pentru cuie din oţel Cr 120 de la maşinile pentru fabricaţia cuielor.

Temperatura de nitrurare şi carbonitrurare precum şi timpul necesar tratamentului se stabilesc alegând valori ale tensiunii cuprinse între U = 150 – 210 V şi timpi cu valori cuprinse între τ = 2 – 180 s.

Etapele parcurse la realizarea tratamentului termochimic sunt:

- etapa 1 – încălzirea piesei până la temperatura de nitrurare sau carbonitrurare;
- etapa 2 – menţinere la temperatura respectivă pentru difuzia carbonului şi azotului;
- etapa 3 – încălzire şi menţinere pentru austenitizare;
- etapa 4 – răcirea piesei în electrolit.

Regimurile optime de lucru utilizate la durificarea pieselor şi durităţile obţinute în urma tratamentului sunt prezentate în tabelul 1. În funcţie de tipul electrolitului folosit (NH_4Cl + glicerină, Na_2CO_3, NH_4NO_3) se realizează fie carbonitrurarea, fie nitrurarea pieselor, deci saturarea suprafeţei cu azot şi/sau carbon. Duritatea mare a oţelurilor după saturare cu azot şi carbon se datorează difuziei acestor atomi în fier şi formarea de soluţii solide, nitruri şi carburi ce blochează planele de alunecare.

Tabelul 1
Table 1

Regimurile optime de lucru la durificarea pieselor
Optimal working conditions while parts hardening

Piesa	Parametrii de lucru							Duritate material de bază [HRA]	Duritate după tratament termochimic [HRA]
	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		
	U_1 [V]	τ_1 [s]	U_2 [V]	τ_2 [s]	U_3 [V]	τ_3 [s]	τ_4 [s]		
Role OLC45	170	50	150	10	170	8	50	56,15	59,72
Cuţite Cr120	180	70	170	70	200	15	50	80	85

În urma analizei metalografice pe probele tratate s-a observat că stratul superficial este constituit din oxizi de fier, nitruri, carburi complexe (stratul alb), urmând stratul de difuzie şi miezul cu structură ferito-perlitică (fig. 2).

Grosimea stratului obţinut fiind funcţie de regimul de tratament aplicat variază între 50 – 100 μm.

Prezenţa carburilor şi nitrurilor determină şi creşterea rezistenţei la uzură abrazivă, oboseală şi coroziune.

Încălzirea rapidă provoacă apariţia în straturile superficiale a tensiunilor termice, întrucât straturile mai adânci slab încălzite împiedică dilatarea stratului exterior deja încălzit.

Formarea fazelor de nitruri este însoţită de modificări volumetrice, care conduc la apariţia în stratul ecruisat a tensiunilor remanente de comprimare, cu atât mai mari, cu cât este mai mare cantitatea de azot absorbit;

Transformarea γ→α este însoţită de mărirea volumului şi începe mai întîi în stratul superficial, ceea ce conduce la apariţia tensiunilor de comprimare şi remanente de întindere.

Straturile superficiale la răcire se comprimă mai repede decât cele interioare învingând rezistenţa lor, ducând la formarea tensiunilor temporare de întindere, iar după terminarea procesului a tensiunilor remanente de comprimare.

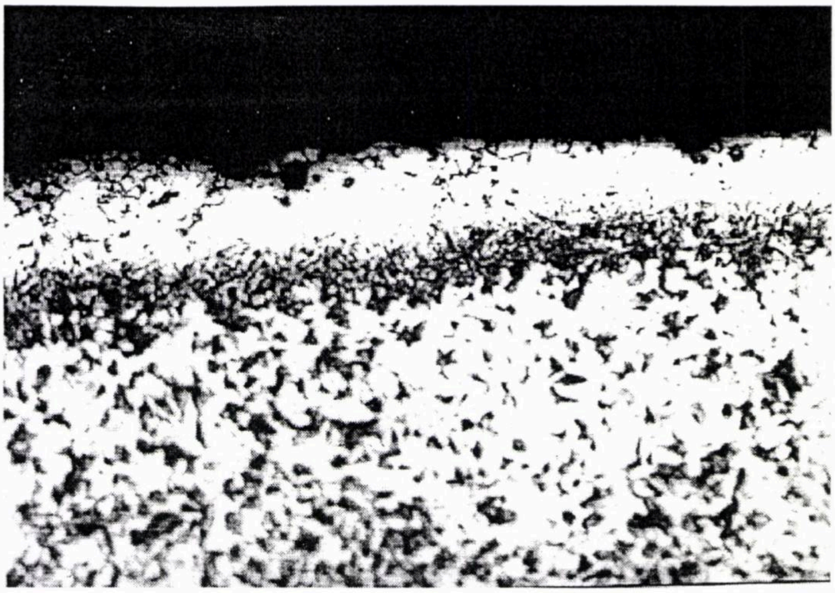


Fig. 2 Structura metalografică a oțelului carbonitrurat (X 500). Grosime strat ~100μm.
Metallographic structure of carbonitrided steel (X 500). Layer thickness ~ 100μm.

Astfel, tensiunile de întindere care se formează la încălzirea rapidă în electrolit depășesc ca mărime absolută tensiunile de comprimare, condiționate de formarea fazelor de nitruri. Deplasarea maximului tensiunilor remanente de comprimare în adâncimea stratului contribuie la reținerea răspândirii frontului de distrugere din cauza oboselii, a cărui dezvoltare începe întotdeauna în stratul superficial.

În urma experimentărilor în laborator, și la mașina de fabricat cuie s-a constatat că probele tratate prezintă o rezistență mărită la abraziune cu ~ 32% și la coroziune cu ~ 60% față de cele netratate, manifestându-se o creștere a durabilității în funcționare cu ~ 25%.

Dacă se renunță la unele etape de prelucrare se poate realiza călirea pieselor prin încălzire anodică în soluție de electrolit. Concentrarea surselor de căldură în învelișul subțire de vapori-gaz care înconjoară piesa de prelucrat, permite să se comande distribuția temperaturii și deci distribuția durității după durificare pe suprafața piesei de prelucrat, prin crearea condițiilor hidrodinamice controlabile.

Grosimea mică a învelișului de vapori-gaz permite să se comande în mod operativ temperatura de încălzire prin schimbarea tensiunii aplicate, ceea ce asigură posibilitatea comandării călirii și reglării grosimii substratului martensitic.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Dulămiță T.**: *Tratamente termice și termochimice.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1992

[2] **Pavelescu D.**: *Tribotehnica.* Editura Tehnică, București, 1986

[3] **Grünwald E.**: *Galvanotehnica.* Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980

[4] **Minkevici A.N.**: *Tratamente termochimice ale metalelor și aliajelor.* Editura Tehnică, București, 1986

[5] **Pasinkovskii E.**: *Teză de doctorat.* 1984

REALIZAREA IN LABORATOR A UNEI TEHNOLOGII DE TRATARE A APELOR DE EPURARE DE LA FURNAL, CU AJUTORUL POLIELECTROLIȚILOR

THE ACHIEVEMENT IN LABORATORY OF A PLANT FOR TREATING WATERS FROM THE BLAST FURNACE GAS CLEANING, BY MEANS OF POLYELECTROLYTES

Ing. R. Boiciuc, ing. P. Oane, ing. Simona Boiciuc - S.C. I.C.P.P.A.M. S.A. Galați

C.Z.: 574.628.54;663.632

REZUMAT/*ABSTRACT*

În acest articol este prezentată o instalație și o metodologie (efectuată în laborator) de tratare a apelor cu turbiditate foarte mare de la epurarea gazelor de furnal, cu diferite tipuri de polielectroliți (anionic, neutru și cationic).

În this report a plant and a procedure (performed in laboratory) for treating very high turbidity water from the blast furnace gas cleaning with different types of polyelectrolytes (anionic, neutral and cationic) are shown.

Apele de epurare de la furnal necesită o tratare înaintea reintroducerii lor în circuit, constând în eliminarea impurităților care conduc la formarea de depuneri; acestea sunt principala cauză a micșorării debitului de recirculare, cu implicații serioase asupra transferului termic.

Procedeul de tratare a apei cu polielectroliți este bazat pe mecanismul de floculare - coagulare, care realizează aglomerarea într-un precipitat voluminos a substanțelor coloidale din apă, prin decantare, respectiv reținerea într-un strat filtrant, eliminându-se astfel impuritățile fin dispersate în apă. Sunt folosite două categorii de substanțe:

- reactivi de floculare;
- activatori de floculare.

Activatorii de floculare (polielectroliți) folosiți sunt de origine sintetică, organici și sunt constituiți din macromolecule ce posedă una sau mai multe sarcini libere și grupuri periferice ionizabile (cu caracter cationic, anionic sau neutru).

Din punct de vedere al eficacității și al prețului de amortizare, se impun polielectroliții de tip poliacrilamidic. Viteza de sedimentare a flocoanelor se poate determina cu formula lui Stokes:

$$v = k_o * A_o^{\,2} (\rho_1 - \rho_2)$$

unde : k_o - constantă; A_o- diametrul floculei (cm); ρ_1 – densitatea floculei (g/cm^3);

ρ_2 – densitatea lichdului (g/cm^3);

S-a emis ipoteza că organizarea în flocule, prin intermediul macromoleculelor de polimer solubil în apă, poate avea loc prin două mecanisme:

Primul mecanism corespunde adsorbției macromoleculei la mai puțin de două particule, construindu-se astfel flocule din particule, într-o gamă foarte largă de granulozitate.Flocularea ar putea decurge prioritar după acest mecanism dacă $d > 3l$ (unde d este diametrul particulelor din suspensie, iar l este lungimea moleculelor de polimer). Prin aglomerarea particulelor după acest mecanism, o dată cu micșorarea granulației acestora, trebuie ca și creșterea consumului optim de reactiv să fie proporțională, obținându-se astfel flocule afânate.

După al doilea mecanism, la formarea floculei este posibilă adsorbția unei macromolecule la mai mult de două particule. Flocularea ar putea decurge prioritar după acest mecanism pentru particule cu $d > l$. În cazul aglomerării particulelor după acest mecanism, o dată cu reducerea granulozității particulelor, consumul optim de reactiv trebuie să crească, dar nu proporțional, ci mult mai lent, obținându-se particule compactate la maximum în flocule.

Aceste teorii au fost elaborate pentru fluxuri puternic turbulente. În condiţiile cvasistatice ale fluxurilor laminare flocularea se produce atât după primul cât şi după al doilea mecanism, cu preponderenţa unuia din ele, în funcţie de dimensiunea caracteristică a particulelor şi de lungimea macromoleculelor de polielectrolit.

Apele ce trebuie tratate au o turbiditate crescută şi au fost recoltate din efluentul de la furnal la intrarea în decantor. Ca reactivi de floculare au fost folosite soluţii de sulfat feros sau de sulfat de aluminiu, iar ca activatori de floculare polielectroliţi anionici, cationici şi neutrii.

S-a realizat o instalaţie pentru prepararea unei soluţii 0.1% polielectrolit simulându-se procesul tehnologic de tratare a apei din decantorul industrial (fig. 1 şi 2).

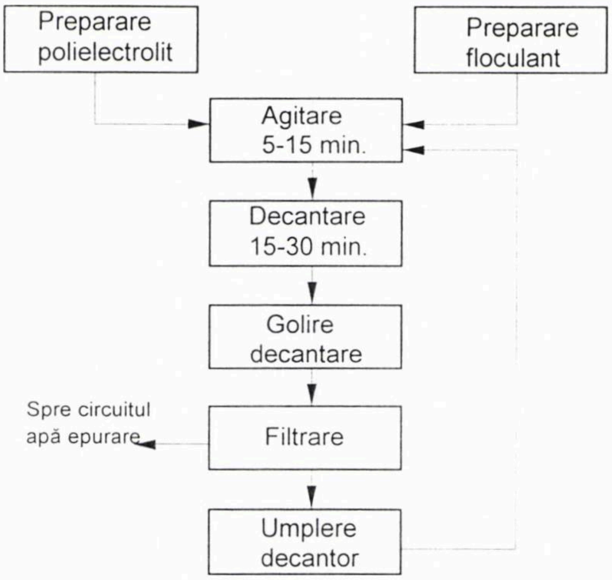

Preparare polielectrolit
Preparare floculant
Agitare 5-15 min.
Decantare 15-30 min.
Golire decantare
Spre circuitul apă epurare
Filtrare
Umplere decantor

Fig. 1

Schema fluxului tehnologic de tratare a apelor cu polielectroliţi
Process flow diagram of water treatment using polyelectrolytes

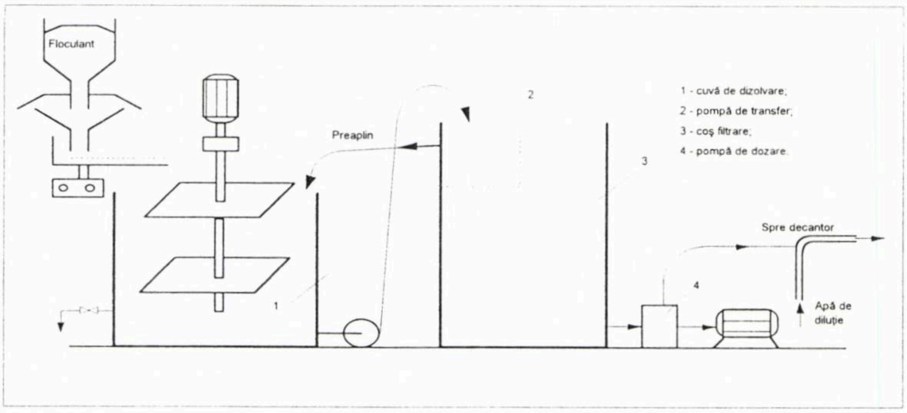

Floculant
Preaplin
1
2
3
4
1 - cuvă de dizolvare;
2 - pompă de transfer;
3 - coş filtrare;
4 - pompă de dozare.
Spre decantor
Apă de diluţie

Fig. 2

Schema de principiu a unei instalaţii de dizolvare a polielectrolitului
Schematic diagram of a polyelectrolyte dissolution system

O instalaţie pentru dizolvarea polielectrolitului în apă (pentru prepararea soluţiei 0,1% de polielectrolit), cuprinde:

- un sistem de dispersie a granulelor în apă;
- cuvă de dizolvare;
- pompă de transport;
- cuvă de stocare;
- pompă de dozare.

Se recomandă efectuarea de dizolvări la concentraţie maximă, compatibilă cu instalaţia şi de a dilua polimerul după pompa dozatoare. Trebuie amintit că aceste substanţe sunt tixotropice (vâscozitatea scade când viteza de agitare creşte).

Sisteme de dispersie

1. Dispersarea funcţionează după principiul trompei de vid şi dă rezultate foarte bune pentru amestecuri în jur de 5 kg. Inconvenientul acestui aparat provine din jeturile de apă din tubul de vidare, conducând la lipirea granulelor.

2. Adăugarea directă în vârtejul format în cuva de dizolvare.

Produsul cade lent în vârtejul format de agitatorul cuvei. Acestă metodă este avantajoasă pentru soluţiile diluate, deoarece, pornind de la o anumită concentraţie, vâscozitatea este aceaşi până ce vârtejul dispare.

3. Adăugarea într-o mică pâlnie se face ca şi în cazul precedent, fie direct, fie prin intermediul unui mic vibrator.

Cuva de dizolvare poate fi din oţel obişnuit, oţel inox sau cel mai bine din plastic (poliester, fibră de sticlă, polietilenă, polipropilenă, policlorură de vinil).

Agitarea trebuie să fie suficientă pentru a menţine produsul în suspensie, dar nu prea rigidă, pentru evitarea distrugerii mecanice a lanţurilor moleculare ale polielectrolitului. Este preferabil un agitator tip ancoră sau cu palete, celui tip elice. Viteza periferică a ancorei sau paletelor nu trebuie să depăşească 8 m/sec.

Pompa de transfer, pentru evitarea degradării mecanice, trebuie să fie de preferinţă de tip volumetric (cu rotor flexibil, cu piston, cu membrană peristaltică). Sunt utilizate şi pompele centrifuge de joasă presiune,tip Wenco. Deseori cuva de dizolvare se plasează deasupra cuvei de stocare.

Cuva de stocare are volumul mai mare decât cuva de dizolvare, pentru a permite o golire totală a acesteia. Ea este prevăzută cu un coş cu orificii de 4 ÷ 5 mm, pentru a reţine aglomerările de polimer formate accidental.

S-au efectuat analize de alcalinitate, duritate, pH, ioni de Ca^{2+} şi Mg^{2+} . Din aceste analize s-a constatat că polielectrolitul nu îmbunătăţeşte calităţile apei analizate.

Turbiditatea apei a fost măsurată prin metoda extincţiei la anumite intervale de timp (tab. 1). Se observă că toţi polielectroliţii grăbesc limpezirea apei faţă de proba martor, cel mai eficient (pentru acest tip de ape) fiind cei anionici.

Tabelul 1
Table 1

Turbiditatea (extincţia) probelor de apă tratate cu aceeaşi cantitate de soluţii de floculant ($FeSO_4$ şi $Al_2(SO_4)_3$) şi diferiţi polielectroliţi

Turbidity (extinction) of water samples treated with the same quantity of flocculant solutions ($FeSO_4$ and $Al_2(SO_4)_3$) and various polyelectrolytes.

Polie-lectrolit	Floculant	Exctincţie						
		0'	5'	10'	15'	30'	60'	120'
-	Martor	1,570	1,170	1,130	1,120	1,110	1,000	1,000
Cationic	$FeSO_4$	0,360	0,190	0,185	0,183	0,181	0,180	0,180
	$Al_2(SO_4)_3$	0,180	0,145	0,120	0,115	0,103	0,100	0,100
Neutru	$FeSO_4$	0,700	0,258	0,245	0,165	0,155	0,153	0,150
	$Al_2(SO_4)_3$	0,032	0,030	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Anionic	$FeSO_4$	0,220	0,140	0,108	0,104	0,102	0,100	0,100
	$Al_2(SO_4)_3$	0,045	0,043	0,042	0,040	0,040	0,040	0,040

Concluziile la care s-a ajuns sunt următoarele:

- consumuri foarte mici de polielectrolit (2 ml/l soluție polielectrolit 0.1%);
- polielectrolitul cu rezultatele cele mai spectaculoase este cel tip anionic;
- timpul de floculare şi decantare este redus cu peste 50%, față de tratarea apei fără polielectrolit.
- reactivul optim de floculare pentru aceste ape este sulfatul de aluminiu, dar datorită prețului de cost ridicat, se poate utiliza cu succes şi sulfatul feros.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Rusu G., Popescu V.**: *Progrese în reutilizarea apelor.* Consiliul Național pentru ştiință şi tehnologie, Bucureşti 1969

[2] **Stanisavlievici L.**: *Probleme actuale ale tratării apei şi aburului în instalațiile termoenergetice.* Editura Tehnică, Bucureşti 1969

[3] **Negulescu M., Secară E.**: *Exploatarea instalațiilor de epurare a apelor uzate.* Editura tehnică, Bucureşti 1976

REVISTA REVISTELOR

Hutnik, *Polonia, 1998, nr.9*

- Experientele din utilizarea torcretarii furnalului la uzinele Katowice, p.340
- Estimarea prelucrabilitatii unui otel P55A folosit pentru laminarea bandajelor intr-un laminor radial-axial, p.342
- Aliante strategice in zona metalurgica poloneza, p.347
- Determinarea domeniului de explozie a gazelor industriale folosind tehnica de calcul (hardware), p.350
- Directiile de baza ale cercetarii in domeniul noului proces de reducere in timpul topirii, p.354
- Carti, reviste, p.363
- Cronica, p.364
- Diverse, p.367

Steel Technology International, *Anglia-S.U.A., 1999*

- Cuvant inainte, p.3

Publicatii industriale

- Siderurgia indiana in urmatorul secol, p.8

Materii prime

- Infrastructura otelului reciclat in America de Nord, p.13

Fabricarea fontei

- Pompe de mare rezistenta pentru otel de inalta calitate in Alpii Francezi – Ugine Savoie, p.17
- Strategia de reglare a combustiei furnalului, p.20
- Cel mai bine pentru orificiul de golire si masina de astupat orificiul de descarcare, p.23

Fabricarea otelului

- Piese turnate cu pereti subtiri de calitate, p.25
- Incalzire electrica partiala in cuptoarele de reincalzire, p.29
- Otelaria de succes a viitorului , p.37
- Kawasaki livreaza alimentare electrica a furnalului CCPP de la Shanghai, p.41
- Procesul Consteel si impactul acestuia asupra reechiparii miniuzinelor sau a proiectelor noi, p.43

CERCETĂRI PRIVIND OPORTUNITATEA TRAGERII BARELOR CU MATRIȚĂ ROTATIVĂ

RESEARCHES ON THE OPPORTUNITY TO ROLL WITH ROTATIVE MOULD

Prof.dr.E. Cazimirovici - Universitatea "Politehnica" București

C.Z.: 621.778.

Ideea tragerii prin filiere sau matrițe rotative este destul de veche [1], dar aplicarea sa industrială nu a căpătat o răspândire prea mare datorită atât complicaților tehnice ce apar la construcția portmatriței, cât și faptului că metoda se pretează în special la tragerea barelor de diametre mari și din materiale cu rezistență la deformare ridicată, sortimente ce nu au o pondere prea mare în producția secțiilor de bare trase.

Prin rotirea matriței, se poate obține o micșorare a tensiunii și respectiv a forței de tragere cu valori care pot depăși și 50% din valoarea tensiunii necesare pentru tragerea fără rotirea matriței.

Prin rotirea matriței de tragere, direcția deplasării particulelor materialului metalic deformat și respectiv forța de frecare, care se opune acestei deplasări, nu mai coincid cu direcția forței de tragere ca în cazul deformării cu matriță fixă, ci formează un unghi β, care este cu atât mai mare cu cât diferența dintre viteza de tragere (v) și viteza medie de rotație a unui punct din zona de deformare a matriței (v_r), este mai mică. Valoarea unghiului β se poate calcula cu relația:

$$\cos\beta = \frac{v}{\sqrt{v^2 + v_r^2}}$$

în care:

$$v_r = 0.026(d_o + d_1)\cdot n_r$$

d_o și d_1 sunt diametrele produsului tras înainte și după deformare; n_r – turația cu care se rotește matrița, în rot/min.

Creșterea unghiului β conduce la micșorarea componentei forței de frecare pe direcția forței de tragere și ca atare aceasta din urmă se va micșora pe considerentul că va trebui să învingă doar o parte din forța de frecare, cu toate că aceasta există dar efectul ei se micșorează prin rotirea matriței.

Reducerea valorii tensiunii de tragere (Δσ) se poate calcula cu autorul relației obținută de autor [2], prin prelucrarea rezultatelor cercetării prezentate în lucrarea [1]:

$$\Delta\sigma = \sigma\frac{f(1-\cos\beta)}{f + tg\alpha}$$

în care: σ este tensiunea de tragere la deformarea fără rotirea matriței, pentru care se propune folosirea relației date de A.P.Gavrilenko [2], datorită simplității sale:

$$\sigma = (\lambda - 1)\cdot\sigma_{cm}\cdot\left(1 + \frac{f}{tg\alpha}\right)$$

f – coeficientul de frecare din zona de deformare;

α – unghiul conului de lucru al matriței;

λ – coeficientul de alungire realizat în timpul tragerii: $\lambda = \left(d_o/d_1\right)^2$;

σ_{cm} – Valoarea medie a limitei de curgere a materialului metalic deformat, determinată cu relația:

$$\boxed{\sigma_{cm} = 0.5(\sigma_{co} + \sigma_{c1})}$$

Pe baza acestor relații, în cele ce urmează, se va efectua o cercetare cu caracter teoretic privind influența principalilor factori asupra valorii $\Delta\sigma$, din concluziile căreia să se poată obține condițiile în care tragerea barelor prin matriță rotativă este oportună, ca urmare a unei reduceri importante a forței de deformare. Din relațiile prezentate mai sus rzultă că factorii ce influențează micșorarea tensiunii de deformare la tragerea barelor cu matriță rotativă sunt:

- diametrul inițial al barei ce urmează a fi deformată prin tragere (d_o);
- reducerea de secțiune aplicată (δ);
- unghiul conului de lucru al matriței (α);
- condițiile de frecare din zona de deformare (f);
- gradul inițial de ecruisare al semifabricatului ce urmează a fi tras, exprimat prin valoarea limitei de curgere, dată printr-o relație de forma:

$$\boxed{\sigma_{ci} = \sigma_{co} + a \cdot \delta_{i.tot}^{b}}$$

- viteza de tragere (v);
- turația cu care se rotaște matrița în timpul deformării (n_r).

Pentru studiul cantitativ a influenței pe care îl au factorii menționați mai sus s-au admis intervale (mai mult sau mai puțin reale) de variație ale acestora, pentru cazul tragerii unor bare din alamă (pentru care a = 2,7 iar b = 0,68), prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Valorile parametrilor constanți și domenile de variație ale factorilor luați în studiu
The values of constant parameters and variation domains of the studied factors

Factor	Parametri						
	d_o mm.	λ -	α grad	f -	σ_c daN/mm^2	v m/s	n_r rot/min
d_o	10...20	1,3	8	0,06	26	0,5	1000
λ	16	1,1...1,3	8	0,06	26	0,5	1000
α	16	1,3	4...8	0,06	26	0,5	1000
f	16	1,3	8	0,02...0,10	26	0,5	1000
σ_c	16	1,3	8	0,06	26...50	0,5	1000
v	16	1,3	8	0,06	26	0,5...1,7	1000
n_r	16	1,3	8	0,06	26	0,5	500-1000

Pentru aceste domenii de variație date pentru fiecare factor, cât și pentru valorile constante ale parametrilor corespunzători, s-au obținut prin calcul valorile reducerii tensiunii de tragere centralizate în tabelul 2 și figura 1.

Tabelul 2
Table 2

Valorile cu care se estimează reducerea tensiunii de tragere în funcție de factorii luați în studiu și ecuațile statistice ce definesc aceste reduceri
Values of the drawing tension reduction depending on the studied factors and statistical equations

Factorul	Reducerea ce o realizează	Ecuația de definiție
d_o	8,51…16,28 %	$\Delta\sigma$ % = 0,7757do + 1,1143
λ	13,79…14,24 %	$\Delta\sigma$ % =16,708 – 2.25λ
α	13,79…21,28 %	$\Delta\sigma$ % = 28,294 – 1,86α
f	5,74…19.16 %	$\Delta\sigma$ % = 166,7f + 3,12
σ_c	13.79 %	Nu influențează
v	2.73…13.79 %	$\Delta\sigma$ % = 16,709 – 8,947.v
n_r	6,34…22,50 %	$\Delta\sigma$ % = 0,0079nr + 4,521

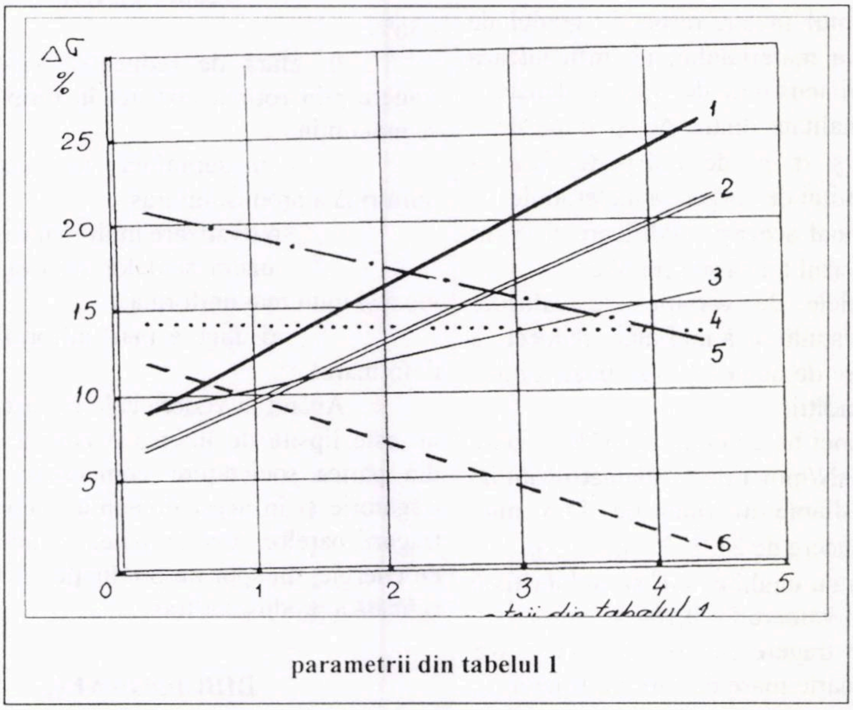


Fig.1

Variația reducerii tensiunii de tragere ($\Delta\sigma$) în funcție de factorii luați în studiu, a căror interval de variație este dat în tabelul 2:

1-$\Delta\sigma$=f(nr); 2-$\Delta\sigma$=ϕ(f); 3-$\Delta\sigma$=f(do); 4-$\Delta\sigma$=f(λ); 5-$\Delta\sigma$=f(α); 6-$\Delta\sigma$=f(v)

The variation of drawing tension reduction ($\Delta\sigma$) depending on the studied factors (see table 2):

1-$\Delta\sigma$=f(nr); 2-$\Delta\sigma$=ϕ(f); 3-$\Delta\sigma$=f(do); 4-$\Delta\sigma$=f(λ); 5-$\Delta\sigma$=f(α); 6-$\Delta\sigma$=f(v)

Din analiza acestor rezultate se pot obține următoatele concluzii privind modul cum influențează factorii luați în studiu:

- prin creşterea valorilor diametrului inițial al produsului tras, a coeficientului de frecare şi a turației matriței rotitoare, reducerea tensiunii de tragere creşte liniar;
- dintre aceşti primi trei factori, influența cea mai importantă o are turația cu care se roteşte filiera, în sensul că o creştere a acesteia de 5 ori (de la 500 la 2500 rot/min) produce o mărire a reducerii tensiunii de 3,54 ori;
- alți trei factori şi anume: gradul de reducere aplicat, viteza de tragere şi unghiul conului de lucru al filierei, produc prin creşterea lor micşorarea valorii cu care se reduce tensiunea de tragere.Dintre aceştia primii doi nu pot fi micşorați deoarece s-ar reduce şi productivitatea utilajului;
- ultimul factor, respectiv gradul de ecruisare inițială a materialului, nu influențează valoarea reducerii tensiunii de tragere deoarece directa proporționalitate dintre $\Delta\sigma$ şi σ pe de o parte şi dintre σ şi σ_c pe de altă parte, face ca orice variație a limitei de curgere a materialului să producă proporțional aceeaşi modificare şi la $\Delta\sigma$ şi la σ fără ca raportul lor să se schimbe.
-în intervalele de variație ale valorilor factorilor luate în studiu cea mai mare reducere a tensiunii de tragere de circa 47 % se poate obține în următoarele condiții:
- tragerea unei bare din alamă 63% în stare moale (σ_c = 26 daN/mm^2) de la diametrul inițial de 20 mm, la diametrul final de 17,5 mm, respectiv cu o reducere de 23,08 % (λ = 1,3);
- matrița cu un unghi $\alpha = 4^0$ şi un lubrifiant care să asigure o valoare f = 0,10;
- viteza de tragere relativ mică (v = 0,5 m/s) şi o turație foarte mare de rotire a filierei (n_r = 2500 rot/min).

Rezultă deci că această bară din alamă 63%, în condiții normale poate fi trasă cu o forță de65,6 kN (~6,5 tf), în timp ce prin rotirea matriței în condițile menționate , forța necesară deformării va fi doar de 34,7 kN (~3,5 tf).

Pentru verificarea experimentală a influenței pe care o are rotirea filierei asupra valorii forței de tragere, s-a proiectat şi s-a realizat în cadrul laboratorului "Laminare - tragere" al facultății de Ştiința şi Ingineria Materialelor o portmatriță rotativă, care a fost montată la un banc experimental de 5 kN şi s-a tras o bară din oțel carbon cu σ_c = 32,5 daN/mm^2 de la ∅ 8 mm. la ∅ 7 mm (λ = 1,3; δ = 23,4%) cu o viteză de tragere de 0,1 m/s, folosindu-se ca lubrifiant ulei mineral. Măsurându-se tensometric forța de tragere cu un captor montat între cleşte şi căruciorul de tragere s-au obținut următoarele rezultate:

- forța de tragere fără rotirea matriței - 975 daN;
- forța de tragere cu rotirea matriței cu 1000 rot/min. - 625 daN;
- reducerea forței de tragere - ΔP - 36%

In afară de reducerea valori forței de tragere prin rotirea matriței în timpul deformării se mai obțin:

- o suprafață mai netedă şi mai uniformă a produsului tras;
- o ovalizare mult mai redusă;
- uzura sculelor de tragere este mai mică şi mult mai uniformă;
- o ungere mai uniformă a zonei de deformare.

Având în vedere cele expuse, consider că nu este lipsită de interes o oarecare preocupare din partea societăților comerciale cu secții de trăgătorie şi în acest domeniu neconvențional al tragerii barelor, care ar putea să aducă economii de energie, un spor de producție şi o calitate mai ridicată a produselor trase.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Sachs Cr., Zincus A.** : In: Spanlose der Metalle, Mitteilung K., W.Inst., 1931, nr.1, p.380.

[2] **Cazimirovici E., s.a.**: Teoria şi tehnologia deformării prin tragere, Ed.Tehnică, Bucureşti, 1990

CALCULUL COMPUTERIZAT AL SCHEMEI DE LAMINARE A TEVILOR PE LAMINOR STIEFEL

COMPUTERIZED CALCULATION OF THE PIPES ROLLING DIAGRAM ON STIEFEL ROLLING MILL

Prof.dr. E. Cazimirovici-Universitatea”Politehnica” Bucureşti

C.Z.: 681.3;621.771.28

Algoritmul şi programul de calcul realizat, permite stabilirea dimensiunilor semifabricatului, a ţevii şi a parametrilor deformării acesteia, pentru fiecare din fazele procesului de laminare, atât pentru cazul laminorului de 16” (SC “Petrotub” SA) cât şi pentru laminorul de 6” (SC “Petrotub” SA şi Republica SA), cu sau fără laminarea pe calibror.

Pentru iniţierea programului de calcul este necesar a se introduce următoarele date:

- diametrul ţevii finite la rece: **D,** în mm.;
- grosimea peretelui ţevii finite la rece: **g** , în mm.;
- lungimea ţevii finite la rece: **L** , în m.;
- reducerea absolută a diametrului ţevii la calibror : ΔD_c , pentru care se recomandă valori cuprinse între 7-16 mm, respectiv de 1-3 mm pe fiecare cajă a calibrorului cu 5 caje şi de 15- 20 mm, respectiv 2-3 mm, pe fiecare cajă a calibrorului cu şapte caje. Pentru stabilirea acestui parametru s-a determinat prin calcul statistic şi următoarea relaţie:

$$\Delta D_c = 2{,}75 \cdot n - 4{,}25$$

în care n este numărul cajelor laminorului calibror.

In funcţie de aceste date iniţiale şi în concordanţă cu programul stabilit, computerul va calcula în sens invers laminării dimensiunile ţevii şi parametrii deformării folosind următoarea succesiune de relaţii:

PENTRU CAZUL LAMINORULUI DE 16 ţoli

= dimensiunile la cald, după calibror, ale ţevii:

- diametrul ţevii: $D_c = 1{,}012 \cdot D$
- grosimea peretelui ţevii: $g_c = 1{,}012 \cdot g$

= dimensiunile ţevii după netezitor:

- diametrul ţevii: $D_n = D_c + \Delta D_c$
- grosimea peretelui ţevii: $g_n = g_c$

= reducerea relativă medie a diametrului ţevii pe cajele calibrorului:

$$\varepsilon_{med} = \sqrt[n-2]{1 - \frac{D_c}{D_n}} \cdot 100$$

= reducerea relativă a diametrului ţevii pe fiecare din cajele calibrorului:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{n-1} = 0{,}5 \cdot \varepsilon_{med} \; ; \qquad \varepsilon_2 = \varepsilon_{n-2} = \varepsilon_{med} \; ;$$

$$\varepsilon_n = 0$$

= diametrul ţevii pe fiecare din cajele calibrorului:

$$D_i = D_{i-1}\left(1 - \frac{\varepsilon_i}{100}\right)$$

= grosimea peretelui ţevii pe fiecare din cajele calibrorului:

$$g_{c.i} = \mathrm{const} = g_n$$

= coeficientul de alungire total şi pe fiecare din cajele calibrorului:

$$\lambda_{c.tot} = \frac{D_n - g_n}{D_c - g_c}$$

$$\lambda_{c.i} = \frac{D_{i-1} - g_c}{D_i - g_c}$$

= diametrul dopului la laminorul netezitor:

$$\delta_n = D_a - 2\cdot g_a + 9{,}44 - 0{,}268\cdot g$$

= coeficientul de alungire la trecerea pe caja netezitor:

$$\lambda_n = \frac{D_{a.2} - g_{a.2}}{D_n - g_n}$$

= dimensiunile țevii după laminarea pe caja duo automat:

- diametrul țevii: $D_{a.2} = D_{a.1} = D_n - 0{,}67\cdot g_n + 23{,}6$ **mm.**

- grosimea peretelui țevii:

* după a doua trecere: $g_{a.2} = g_n$

* după prima trecere: $g_{a.1} = 0{,}5(D_a - \delta_{a.1})$

= diametrul dopurilor la laminarea pe caja duo automat:

-la a doua trecere: $\delta_{a.2} = D_{a.2} - 2\cdot g_n$

-la prima trecere : $\delta_{a.1} = \delta_{a.2} - 2$ **mm.**

= coeficienții de alungire la trecerile pe caja duo automat:

$$\lambda_{a.1} = \frac{(D_e - g_e)g_e}{(D_{a.1} - g_{a.1})g_{a.1}};$$

$$\lambda_{a.2} = \frac{(D_{a.1} - g_{a.1})g_{a.1}}{(D_{a.2} - g_{a.2})g_{a.2}}$$

= dimensiunile țevii (eboșei) după laminarea pe caja perforator:

= **a doua perforare:**

- grosimea peretelui țevii : $g_{e2} = g_a + 4$ **mm.**

- diametrul țevii: $D_{e2} = 0{,}968867\cdot D_a + 19{,}11739$ **mm.**

- diametrul dopului: $\delta_{p2} = 0{,}9102(D_{e2} - 2\cdot g_{e2})$

= **prima perforare:**

- grosimea peretelui țevii : $g_{e1} = 1{,}707\cdot g_{e.2} + 4{,}0644$ **mm**

- diametrul țevii: $D_{e1} = 0{,}9491\cdot D_{e2} - 11{,}563$ **mm**

- diametrul dopului: $\delta_{p1} = 0{,}8837(D_{e1} - 2\cdot g_{e1}) + 3{,}6286$ **mm.**

= coeficienții de alungire la perforare:

$$\lambda_{p2} = (D_{e1} - g_{e1})g_{e1} / (D_{e2} - g_{e2})g_{e2}$$

$$\lambda_{p1} = D_s^2 / 4(D_{e1} - g_{e1})g_{e1}$$

= dimensiunile țaglei semifabricat:

- diametrul: $D_s = 0{,}91\cdot D_{e1}$

- lungimea: $L_s = 4{,}05(D_c - g_c)g_c\cdot L / (D_s)^2$

Pentru cazul laminării fără calibror calculul decurge în mod similar plecându-se însă de la dimensiunile după netezitor ca dimensiuni finale.

PENTRU CAZUL LAMINORULUI DE 6 țoli

Pentru calculul schemei de laminare (în sens invers laminării) la calibror, netezitor și laminorul duo-automat se vor folosi aceleași relații ca și în cazul laminării pe linia de 16 țoli, prezentate anterior. In continuare, pentru determinarea dimensiunilor eboșei, obținută în urma laminării la caja perforator, a dopului pentru perforare și a țaglei semifabricat se vor folosi următoarele relații:

= dimensiunile țevii (eboșei) după laminarea pe caja perforator:

- grosimea peretelui : $g_e = 1{,}08176\cdot g_{a.2} + 3{,}46$ **mm**

- diametrul eboșei: $D_e = \delta_{a.1} + 2g_e + 3{,}5$ **mm.**

= diametrul dopului pentru laminarea la perforator:

$$\delta_p = D_e - 2g_e - (0{,}075 - 0{,}00135g_e)D_s$$

= coeficientul de alungire la perforare:

$$\lambda_p = 0{,}7854D_s^2/(D_e - g_e)g_e$$

= dimensiunile ţaglei semifabricat:

- diametrul: $D_s = 0{,}91 \cdot D_e$

- lungimea: $L_s = 4{,}05(D_e - g_e)g_e \cdot L/(D_s)^2$

Exemple de aplicare a programului

Calculul computerizat al schemei de laminare se va efectua pentru o ţeavă din oţel carbon cu următoarele dimensiuni:

- pentru laminorul de 16"

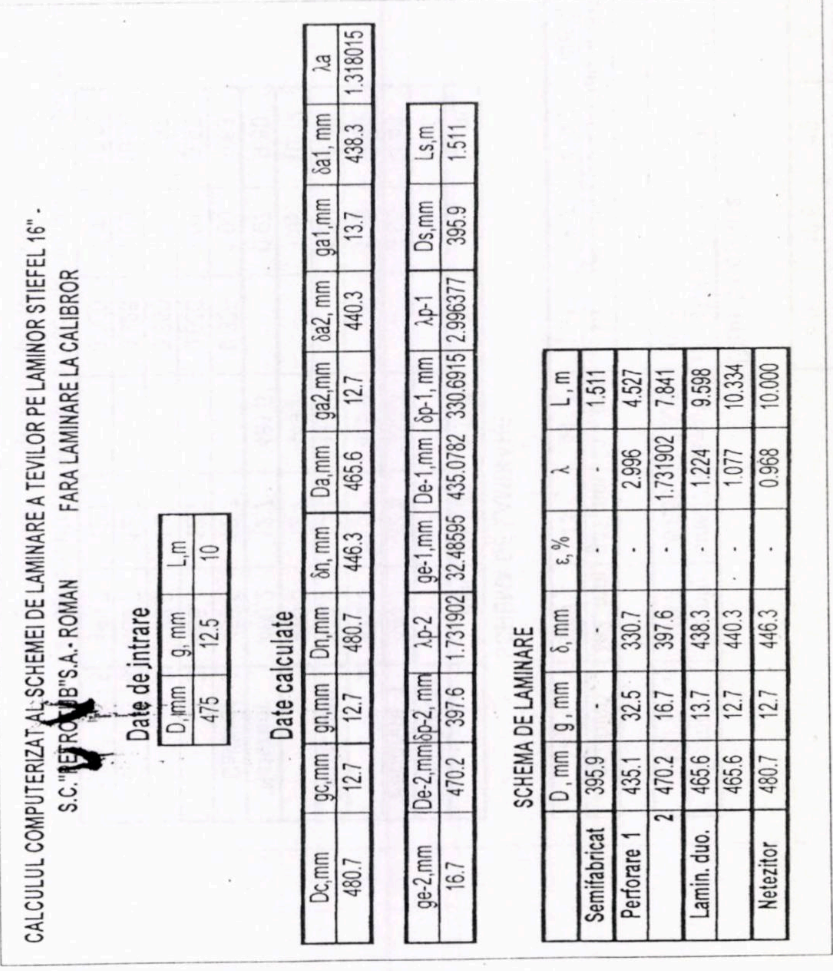
- diametrul ţevii finite la rece: **D = 457 mm.**;
- grosimea peretelui ţevii finite la rece: **g = 12,5 mm.;**
- lungimea ţevii finite la rece: **L = 10 m.;**
- laminorul calibror are **n = 5 caje**

- pentru laminorul de 6"

- diametrul ţevii finite la rece: **D = 114,3 mm.**;
- grosimea peretelui ţevii finite la rece: **g = 7,5 mm.;**
- lungimea ţevii finite la rece: **L = 10 m.;**
- laminorul calibror are **n = 7 caje**

= ***Datele calculate*** conform celor prezentate mai sus, atât pentru cazul laminării ţevii de ϕ 457 × 12,5 mm. la laminorul de 16", cât şi pentru cazul laminării unei ţevi de ϕ 114,3 × 7,5 mm. la laminorul de 6" sunt centralizate în tabelele următoare, obţinute prin imprimare de pe display.

Programul de calcul este realizat în Microsoft-Excel şi permite ca prin simpla inlocuire a oricăreia din valorile datelor de intrare să se modifice întreaga schema de laminare.



CALCULUL COMPUTERIZAT AL SCHEMEI DE LAMINARE A TEVILOR PE LAMINOR STIEFEL 16" -
S.C."PETROTUB"S.A.- ROMAN FARA LAMINARE LA CALIBROR

Date de intrare

D,mm	g, mm	L,m
475	12.5	10

Date calculate

Dc,mm	gc,mm	gn,mm	Dn,mm	δn, mm	Da,mm	ga2,mm	δa2, mm	ga1,mm	δa1, mm	λa
480.7	12.7	12.7	480.7	446.3	465.6	12.7	440.3	13.7	438.3	1.318015

ge-2,mm	De-2,mm	δp-2, mm	λp-2	ge-1,mm	De-1,mm	δp-1, mm	λp-1	Ds,mm	Ls,m
16.7	470.2	397.6	1.731902	32.48595	435.0782	330.6915	2.996377	395.9	1.511

SCHEMA DE LAMINARE

	D , mm	g , mm	δ, mm	ε, %	λ	L , m
Semifabricat	395.9	-	-	-	-	1.511
Perforare 1	435.1	32.5	330.7	-	2.996	4.527
2	470.2	16.7	397.6	-	1.731902	7.841
Lamin. duo.	465.6	13.7	438.3	-	1.224	9.598
	465.6	12.7	440.3	-	1.077	10.334
Netezitor	480.7	12.7	446.3	-	0.968	10.000

CALCULUL COMPUTERIZAT AL SCHEMEI DE LAMINARE A TEVILOR PE LAMINOR STIEFEL 16" - S.C."PETROTUB"S.A.- ROMAN
CU LAMINARE PE CALIBROR

Date de intrare

D, mm	g, mm	L,m	n.calibror	ΔDc
475	12.5	10	5	10

Date calculate

Dc,mm	gc,mm	ε.med, %	ε1= ε4, %	ε2 = ε3,%	ε5, %	D1	D2	D3	D4=D5	λc	gn,mm	Dn,mm	δn, mm	Da,mm
480.7	12.7	0.650	0.325	0.650	0	488.6	485.4	482.3	480.7	1.020	12.7	490.2	461.5	475.0

ga2,mm	δa2, mm	ga1,mm	δa1, mm	λa	ge-2,mm	De-2,mm	δp-2, mm	λp-2	ge-1,mm	De-1,mm	δp-1, mm	λp-1	Ds,mm	Ls,m
12.7	449.7	13.7	447.7	1.317	16.7	479.3	405.9	1.7343	32.5	443.7	338.3	3.051	403.8	1.45

SCHEMA DE LAMINARE

	D , mm	g , mm	δ, mm	ε, %	λ	L , m
Semifabricat	403.8	-	-	-	-	1.45
Perforare 1	443.7	32.5	338.3	-	3.05	4.43
2	479.3	16.7	405.9		1.73	7.69
Lamin. duo.	475.0	13.7	447.7	-	1.22	9.40
	475.0	12.7	449.7	-	1.08	10.12
Netezitor	490.2	12.7	461.5	-	0.97	9.80
Calibror - 1	488.6	12.7	-	0.325	1.00	9.83
2	485.4	12.7	-	0.650	1.01	9.90
3	482.3	12.7	-	0.650	1.01	9.97
4	480.7	12.7	-	0.325	1.00	10.00
5	480.7	12.7	-	0.000	1.00	10.00

Dc, gc - diametrul si grosimea peretelui tevii finite la cald dupa calibror;

ΔDc - reducerea absoluta a diametrului tevii la calibror cu valori de 4 - 17 mm (1,3 - 2,4 mm pe caja);

ε- reducerea pe treceri a diametrului tevii la calibror;

D1-5 - diametrul tevii pe treceri la calibror;

λc - coeficientul de alungire al trecerilor pe calibror;

Dn, gn - diametrul si grosimea peretelui tevii dupa netezitor;

δn - diametrul dopului netezitor;

Da, ga - diametrul si grosimea peretelui tevii dupa laminorul automat;

δa - diametrul dopurilor la laminorul duo automat;

λa - coeficientul de alungire al trecerilor pe laminorul duo automat;

De, ge - diametrul si grosimea peretelui tevii dupa laminorul perforator (ebosa)

δp - diametrul dopului la perforare;

Ds , Ls- diametrul si lungimea de debitare a semifabricatului;

λp - coeficientul de alungire la perforare.

CALCULUL COMPUTERIZAT AL SCHEMEI DE LAMINARE A TEVILOR PE LAMINOR STIEFEL 6" - S.C."PETROTUB"S.A.- ROMAN

Date de intrare

D, mm	g, mm	L,m	n.calibror	ΔDc
114.3	7.5	10	7	15

Date calculate

Dc,mm	gc,mm	ε.med, %	ε1= ε6, %	ε2... ε5,%	ε7, %	D1	D2	D3	D4	D5	D6=D7	gn,mm	Dn,mm
115.7	7.6	2.409	1.205	2.409	0	129.1	126.0	123.0	120.0	117.1	115.7	7.6	130.7

λc	δn, mm	Da,mm	ga2,mm	δa2, mm	ga1,mm	δa1, mm	λa	ge,mm	De,mm	δp, mm	Ds,mm	λp	Ls,m
1.13878403	104.4	112.2	7.6	97.0	8.6	95.0	1.6198	11.7	121.8	91.4	118.8	2.74334	2.326

SCHEMA DE LAMINARE

	D , mm	g , mm	δ, mm	ε, %	λ	L , m
Semifabricat	118.8	-	-	-	-	2.3
Perforare	121.8	11.7	91.4	-	2.743	6.4
Lamin. duo.	112.2	8.6	95.0	-	1.445	9.2
	112.2	7.6	97.0	-	1.121	10.3
Netezitor	130.7	7.6	104.4	-	0.850	8.8
Calibror - 1	129.1	7.6	-	1.205	1.013	8.9
2	126.0	7.6	-	2.409	1.026	9.1
3	123.0	7.6	-	2.409	1.026	9.4
4	120.0	7.6	-	2.409	1.026	9.6
5	117.1	7.6	-	2.409	1.026	9.9
6	115.7	7.6	-	1.205	1.013	10.0
7	115.7	7.6	-	0	1.000	10.0

EVALUAREA PARAMETRILOR DE INTERACȚIUNE AI AZOTULUI DIZOLVAT ÎN ALIAJE DE NICHEL SAU DE COBALT ($\varepsilon^{J}_{N}(Ni)$; $\varepsilon^{Y}_{N}(Co)$)

THE EVALUATION OF THE NITROGEN INTERACTION PARAMETERS DISSOLVED IN Ni OR Co ALLOYS ($\varepsilon^{J}_{N}(Ni)$; $\varepsilon^{Y}_{N}(Co)$)

Dr. ing. L. Apa

C.Z.: 669.2/.8.24

Dr. ing. L. Apa

Parametrii de interacțiune ε^{j}_{x} a elementului j asupra lui x au fost introduşi de C. Wagner [1] în anii 1952-1953 pentru calculul dependenței coeficientului de activitate γ_i a elementului "i" de cocentrația celorlalte elemente x_j. Astfel, limitându-ne la termenul de gradul inițial, avem:

$$\ln \gamma_i = \ln \gamma_o + \sum_{i=2}^{k} \varepsilon^{j}_{i} \cdot x_j \qquad (1)$$

γ_o reprezintă coeficientul de activitate Raoult al elementului x la o diluție infinită. Elementul solvent în acest caz este fierul –1- [2].

Dacă se intenționează să se evalueze coeficientul de activitate al unui element în cazul în care solventul poate fi considerat alternativ elementul 1 sau 2 (de ex. fier și nichel), dependența coeficientului de activitate de concentrația elementelor de aliere se poate exprima prin relația:

$$\ln \gamma_i = \ln \gamma_{i(1)} - Z\left[\gamma_1^{1/Z} \cdot N_1 + \sum_{j=3}^{k} \left(\gamma_i / \gamma^{j}_{i(1)}\right)^{1/Z} - \left(1 - \varepsilon^{j}_{i}/Z\right) N_j \right] \qquad (2)$$

în care Z reprezintă numărul de coordinație al elementului j, γ_i coeficientul de activitate al elementului i de concentrație N, $\gamma_{i(1)}$ coeficientul de activitate Raoult a elementului "i" dizolvat în solventul 1, N_j concentrația elementului j.

Când solventul ar putea fi alternativ elementul 1 sau 2 parametrul de interacțiune $\varepsilon^{j}_{i(2)}$ se poate exprima prin:

$$\varepsilon^{j}_{i(2)} = Z\left[1 - \frac{(1-\varepsilon^{j}_{i(1)}/Z)(1-\varepsilon^{2}_{2(1)}/Z)}{(1-\varepsilon^{j}_{2(1)}/Z)^{2}}\right] \qquad (3)$$

adică se poate stabili parametrul de interacțiune al unui element dizolvat în orice solvent dacă se cunoaște parametrul de interacțiune al acestuia în fier [3]. Așa de exemplu se poate calcula influența parametrului de interacțiune al elementului j asupra azotului dizolvat în nichel sau în cobalt dacă se cunosc parametrii de interacțiune ai acestuia dizolvați în fier:

$$\left.\begin{aligned}
\varepsilon^{j}_{N(Ni)} &= Z\left[1 - \frac{(1-\varepsilon^{j}_{N(Fe)}/Z)(1-\varepsilon^{Ni}_{N(Fe)}/Z)}{(1-\varepsilon^{j}_{Ni(Fe)}/Z)^{2}}\right]\\
\varepsilon^{j}_{N(Co)} &= Z\left[1 - \frac{(1-\varepsilon^{j}_{N(Fe)}/Z)(1-\varepsilon^{Co}_{N(Fe)}/Z)}{(1-\varepsilon^{j}_{Co}/Z)^{2}}\right]
\end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Pentru exemplificare redăm formulele de calcul conform relațiilor (4) pentru cazul j=Cr:

$$\left.\begin{aligned}
\varepsilon^{Cr}_{N(Ni)} &= Z\left[1 - \frac{(1-\varepsilon^{Cr}_{N(Fe)}/Z)(1-\varepsilon^{Ni}_{N(Fe)}/Z)}{(1-\varepsilon^{Cr}_{Ni(Fe)}/Z)^{2}}\right]\\
\varepsilon^{Cr}_{N(Co)} &= Z\left[1 - \frac{(1-\varepsilon^{Cr}_{N(Fe)}/Z)(1-\varepsilon^{Co}_{N(Fe)}/Z)}{(1-\varepsilon^{Cr}_{Co(Fe)}/Z)^{2}}\right]
\end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Rezultatelor calculelor conform relațiilor (4) și (5) sunt cuprinse în tabelele 1 și 2 atât pentru crom cât și pentru o serie de alte elemente de aliere (Co, Mn, Mo, Nb, Ti, V, W, Zr).

Este interesant de comparat datele calculate astfel cu cele stabilite experimental și communicate în literatura de specialitate [4], [5] (tab. 1 și 2).

Diferențele mai însemnate apar la Mn și Mo atât în cazul parametrilor pentru nichel cât și pentru cobalt. În schimb se poate constata că valorile ridicate (în mărime absolută) a parametrilor la Nb, Ti și Zr (-40..-100) rezultate din calcul apar de asemenea ridicate și în cazul mărimilor determinate experimental. Aceasta denotă o concordanță mulțumitoare cel puțin ca tendința, între mărimile calculate și cele determinate experimental și permite alegerea unor valori satisfăcătoare de interacțiune ai azotului dizolvat în nichel sau cobalt.

Tabelul 1
Table 1

Parametrii de interacțiune ai azotului dizolvat în nichel
Interaction parameters of the nitrogen dissolved in Ni

j	$\varepsilon^{j}_{N(Fe)}$	$\varepsilon^{j}_{N(Ni)}$	$\varepsilon^{j}_{N(Ni)}$ experim.	
		calculat	dupa[4]	dupa[5]
Co	2.6	0.56	-1.24	-1.17
Cr	-10.0	-15.5	-20.1	-20.2
Mn	-4.5	-5.3	-10.0	-11.0
Mo	-5.1	-7.1	-15.8	-16.8
Nb	-23.6	-19.7	-40	-26.8
Ti	-104	-71.4	-41.1	-39.6
V	-19.5	-18.5	-30	-25.8
W	-3.4	-6.2	-14.2	-18.6
Zr	-238	-135	-106.6	-82.8

Tabelul 2
Table 2

Parametrii de interacțiune ai azotului dizolvat în cobalt
Interaction parameters of the nitrogen dissolved in Ni

j	$\varepsilon^{j}_{N(Fe)}$	$\varepsilon^{j}_{N(Co)}$	$\varepsilon^{j}_{N(Co)}$ experim.	
		calculat	dupa[4]	dupa[5]
Co	2.6	0	-6.0	0
Cr	-10.0	-8.4	-8.4	-9.1
Mn	-4.5	-8.1	0.12	0
Mo	-5.1	-9.3	-6.2	-3.6
Nb	-23.6	-26.5	-15.8	-15.8
Ti	-104	-97	-83.9	-110
V	-19.5	-24	-19.25	-21
W	-3.4	-7.9	-7.14	-7.1
Zr	-238	-191	-88	-89

În concluzie se poate afirma în legătură cu parametrii de interacţiune ai azotului dizolvat în nichel sau cobalt, că cei calculaţi sunt compatibili cu cei determinaţi experimental dacă examinarea se face pe anumite grupe de elemente de aliere (V-Cr, Ti-Nb-Zr etc.) şi permit evaluarea unor parametri aplicabili în calculele termodinamice uzuale.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Wagner, C.**: În: Thermodynamics of alloys, Londra, Reading-Max., 1953

[2] **Dragomir, I.**: În: Teoria proceselor siderurgice. Bucureşti, Ed. Tehnică, 1985, p. 145 şi anexele 5, 6

[3] **Snitko, ş.a.**: În: Metalii Ak. Nauk. Rusia, nr.5/1996, p.12-14

[4] **Buzek, Z.**: În: Hutnicke Listy, R.S.C.S. nr. 10/1979, p.699-704

[5] **Surovoi, I.**: În: Metallurgica, U.R.S.S., 1977, nr.5, p.4

REVISTA REVISTELOR

Steel Technology International, *Anglia-S.U.A., 1999* *(continuare)*

Cuptoare cu arc electric

- Noul concept al cuptoarelor cu arc electric (EAF), p.50
- Schimbarea tehnica pentru a fi in frunte, p.54

Oteluri speciale si feroaliaje

- Specialistul in fero-siliciu, p.59
- Pericolul manganului, p.6

Rafinarea secundara

- Formand o relatie mai puternica cu fabricantii de automobile, p.65
- Dezvoltari VIM, p.71

Turnarea continua

- Eforturile datorate marcarilor oscilante la solidificarea continua a sleburilor: model matematic, p.73
- Muchia de cutit a industriei turnarii, p.83
- Pionieratul placii turnante a tehnologiilor combinate italienesti, p.85

Laminarea, formarea si ajustarea

- Profile laminate la rece, p.87
- Dezvoltand cilindri de sprijin forjati, p.95
- Minilaminor: proiectarea si punerea in functiune, p.97
- Procesand oteluri finite, p.103
- Tehnologii avansate de slefuire cilindri, p.107
- Decaparea otelurilor inoxidabile, p.109
- Laminoare de dresare in liniile de procesare, p.115
- Noile serii de suruburi de presiune, p.117

Procesarea benzilor

- Turnand aproape de forma neta: cat de aproape?, p.118

Tratament termic

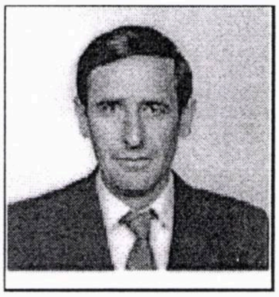
- Calirea otelurilor inoxidabile fara dezavantaje, p.123

AUTOMATIZAREA DEBAVURĂRII PIESELOR TURNATE

AUTOMATIZATION OF BURR REMOVING FROM CAST PARTS

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.: 621.747.54



Conf. dr. ing. F. Chichernea

BAVURILE ŞI CAUZELE APARIŢIEI LOR

În majoritatea cazurilor la piesele turnate apare bavura, cu aspect de lamă, de formă şi mărime variabile. Bavurile pot fi în suprafaţa de separaţie sau în colţ.

Bavurile în suprafaţa de separaţie reprezintă o excrescenţă plană cu grosime neregulată, adesea cu margini dantelate, perpendiculară pe una din feţele piesei turnate.

Defectul apare de-a lungul liniei de îmbinare sau de separare a formei, la marca miezului sau ori de câte ori se întâlnesc două elemente ale formei.

Formarea acestui defect se datorează:

- discontinuităţii contactului între suprafeţele semiformelor;
- jocului excesiv între mărcile miezurilor şi locaşurilor corespunzătoare din formă.

Măsurile pentru prevenirea defectului sunt următoarele:

- la proiectarea garniturilor de model să se prevadă câmpuri de toleranţe cât mai restrânse;
- executarea cât mai îngrijită a garniturilor de model, a formelor şi a miezurilor;
- efectuarea unui control corespunzător al garniturii de model;
- asamblarea cât mai îngrijită a formei.

Bavura de colţ reprezintă o excrescenţă metalică de forma unei lame subţiri, care împarte un unghi interior al piesei turnate în două părţi. Lama nu este nici paralelă, nici perpendiculară pe o suprafaţă a piesei. Defectul se formează la piesele turnate din toate tipurile de aliaje, în forme temporare.

Cauzele formării acestui defect sunt următoarele:

- uscarea prea bruscă a formei sau a miezurilor, având ca efect formarea de crăpături pe suprafeţele acestora;
- extragerea necorespunzătoare a modelului din formă sau a miezului din cutia de miez;
- înclinaţiile insuficiente ale garniturilor de model.

Măsurile pentru prevenirea defectului sunt:

- executarea corespunzătoare a garniturilor de model;
- respectarea regimului termic de uscare a formelor şi miezurilor;
- repararea îngrijită a formelor şi miezurilor.

Îndepărtarea acestor bavuri de pe piesele turnate se execută cu ajutorul pietrelor de polizor [1].

CARACTERIZAREA SITUAŢIEI ACTUALE LA DEBAVURAREA PIESELOR TURNATE

Bavurile, locurile din care s-au îndepărtat reţelele de turnare şi maselotele, umflăturile şi alte neregularităţi de pe suprafeţele pieselor turnate se vor îndepărta şi finisa cu ajutorul polizoarelor fixe în cazul pieselor turnate mici, polizoarelor pendulare şi de mână în cazul pieselor mari, cu ajutorul ciocanelor pneumatice cu daltă, cu maşini speciale şi specializate şi cu ajutorul roboţilor industzriali.

În cadrul acestei operaţii intervin mai multe neajunsuri:

- polizoarele fixe sunt prevăzute cu instalaţii de absorbţie, care au în general un randament scăzut, iar polizoarele de mână lucrează aproape totdeauna fără aceste instalaţii;
- vibraţiile care apar au un regim intens şi sunt absorbite şi de corpul operatorului, cu efecte negative pentru sănătate;
- degajări intense de praf şi fum, zgomot, surse de căldură;
- mecanizarea operaţiilor este la cote reduse (prinderea piesei, polizarea, alimentarea, evacuarea pieselor), cantitatea de muncă manuală fiind foarte mare.

Din această descriere sumară reztultă clar nivelul actual al dezvoltării şi desfăşurării operaţiei de debavurare. Toate operaţiile sunt insuficient mecanizate. Dar trebuie să fie recunoscute însă şi unele încercări de modernizare în acest domeniu, ca urmare a reorientării concepţiei de privire a procesului tehnologic de debavurare a pieselor turnate.

Modernizarea acestui proces trebuie să urmărească:

- creşterea productivităţii muncii;
- îmbunătăţirea condiţiilor de muncă;
- scăderea preţului pieselor turnate, prin scăderea consumului mare de manoperă şi la operaţia de debavurare a pieselor turnate;
- îmbunătăţirea calităţii pieselor turnate;
- mecanizarea, automatizarea şi robotizarea sectorului de curăţare a pieselor turnate.

În domeniul debavurării pieselor turnate se poate afirma că lucrările au evoluat favorabil.

De la polizoarele fixe (fig.1) la cele portabile (fig.2) s-a ajuns la instalaţii speciale şi specializate ce se prezintă în cele ce urmează.

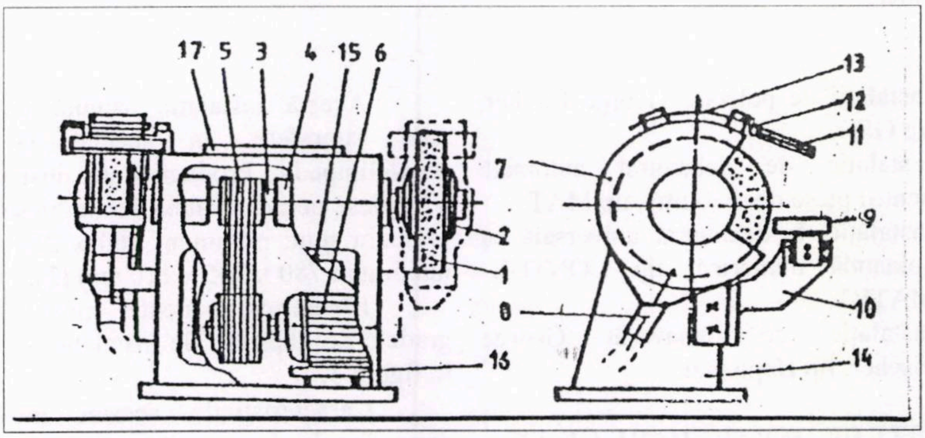


Fig.1
Polizor fix:
1-piatra de polizor; 2-flanşa pentru strângere; 3-arbore; 4-lagăr; 5-transmisie cu curele trapezoidale; 6-motor; 7-carcasă de protecţie; 8-conductă de absorbţie a prafului; 9-reazem reglabil; 10-suport; 11-ecran transparent de protecţie; 12-balama; 13-sistem de reglare a poziţiei ecranului; 14-batiu; 15-uşa de vizitare; 16-dispozitiv de întindere a curelelor; 17-masa polizorului fix
Fixed grinder

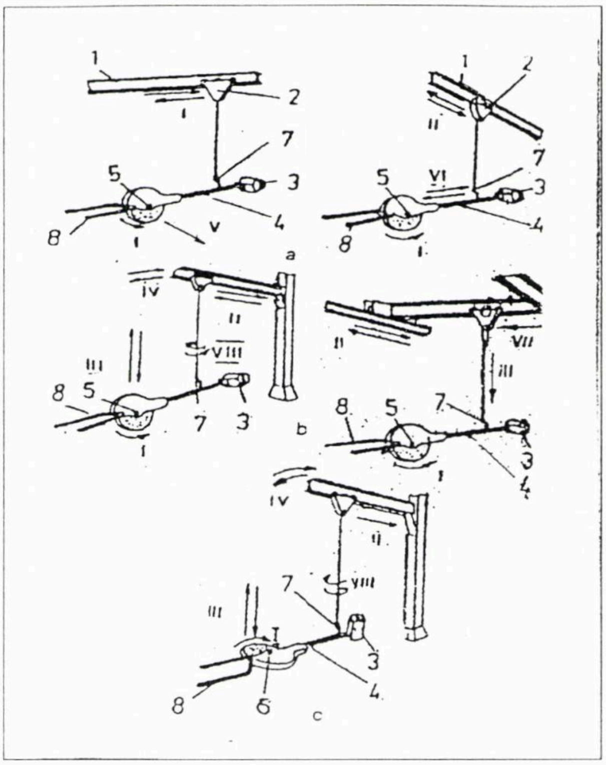


Fig.2
Polizoare portabile: Moduri de suspendare a polizoarelor cu braț basculant:
a-perpendicular pe monoșină; b-paralele cu monoșina; c-paralele co monoșina și planul pietrei este orizontal; I-mișcare principală de așchiere; II-mișcare de avans; III-mișcare de reglare; IV-mișcare de rotație a monoșinei; V-mișcare de avans longitudinal; VI, VII-mișcări de avans; VIII-mișcare de rotație; 1-monoșină; 2-plan pentru reglarea înălțimii de lucru; 3-motor electric de acționare; 4-corpul polizorului și transmisia; 5-arbore port-piatră; 6-piatra de polizor; 7-cârlig de ancorare; 8-mâner de acționare
Portable grinders

- Instalații de polizare George Fischer, tip GS.
- Instalație de debavurat automată pentru piese de revoluție, tip MAT.
- Instalație de debavurat universală cu comandă numerică, tip CONTUR-MATIC.
- Instalație de debavurat George Fischer, tip Heptamat.

INSTALAȚIE DE DEBAVURARE GF-TIP GS-511-130

Instalația este compusă din patru posturi de polizare, o masă rotitoare în plan orizontal, o masă rotitoare în plan vertical și două dispozitive de prindere a pieselor turnate ce se debavurează.

Această instalație asigură debavurarea a șase suprafețe, în special la piese tip paralelipipedic. Productivitatea instalației este de 120 piese pe oră. Dimensiunile pieselor ce se pot prelucra sunt: minimum 460 x 280 x 55 mm și maximum 780 x 305 x 110 mm [2].

Părțile componente, modul de lucru și gradele de libertate ale instalației se pot observa în figura 3.

Caracteristicile acestei instalații sunt: dimensiunile de gabarit sunt 8460 x 5500 mm, înălțimea mesei de lucru de la sol 815 mm, masa instalației circa 22 tone, puterea instalată a motoarelor electrice 282 kW, tensiunea 380 V, frecvența 50 Hz, turația motoarelor pietrelor de polizor 1500 rot./minut, cantitatea maximă de material eliminat la 780 mm lungime este 30 cm^3.

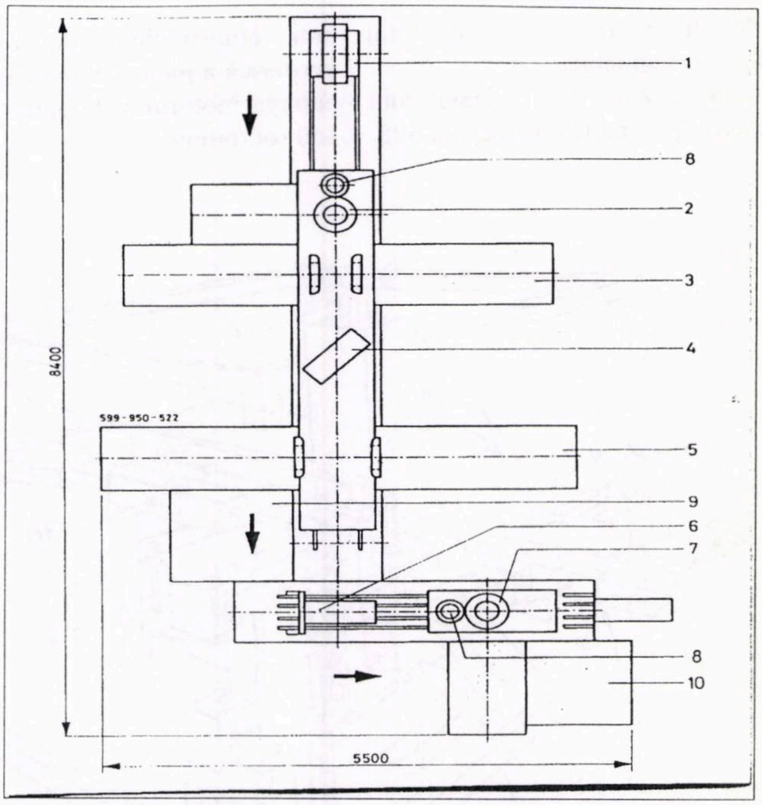


Fig.3

Instalația de debavurare GF tip GS-511-130:

1-dispozitiv de fixare a piesei; 2, 7, 8-dispozitive de debavurare verticale; 3, 5-dispozitive de debavurare orizontale; 4-masă rotitoare, în plan orizontal; 6-masă rotitoare, în plan vertical; 9, 10-stații de antrenare a conveioarelor

Burr removing system

INSTALAȚIA DE DEBAVURAT AUTOMATĂ PENTRU PIESE DE REVOLUȚIE TIP MAT

În cadrul sectorului de curățare a pieselor turnate această instalație pentru debavurarea periferică a pieselor cilindrice sau conice constituie o noutate [3].

Această instalație a înlocuit un post convențional de polizare și reduce efortul fizic în mod considerabil, cât și sursele de poluare. Această instalație execută în mod automatizat următoarele operații: alimentarea cu piese ce trebuie polizate, polizarea și evacuarea pieselor. Productivitatea instalației este de circa 600 piese/oră. Cu această instalație se pot prelucra piese rotunde cum sunt: discuri, volanți, flanșe și inele.

Schema din figura 4 reprezintă dispoziția principalelor părți componente, cât și gradele de libertate ale instalației.

Ciclul de fabricație este foarte scurt, fiind inferior la 8 secunde, unele operații executându-se în timp mascat.

Printre alte posibilități ale acestei instalații se mai amintesc următoarele:

- posibilitatea polizării pieselor conice cu o înclinație de până la 250;
- încărcarea este semiautomată, descărcarea automată, instalația fiind compatibilă cu dispozitivele de alimentare automată;
- instalația fiind în întregime carcasată permitre captarea surselor de poluare;
- instalația este robustă și fiabilă și este acționată pneumatic;

- pietrele de polizor sunt de tipul inelelor sau segmenţi;

Caracteristicile unităţii de polizare sunt următoarele: diametrul pietrei de polizor 408-508 mm, lăţimea pietrei de polizor 100 mm, viteza periferică a pietrei de polizor este de 40 m 3 sec., puterea motorului de antrenare 30 kW şi turaţia 150 rot./minut.

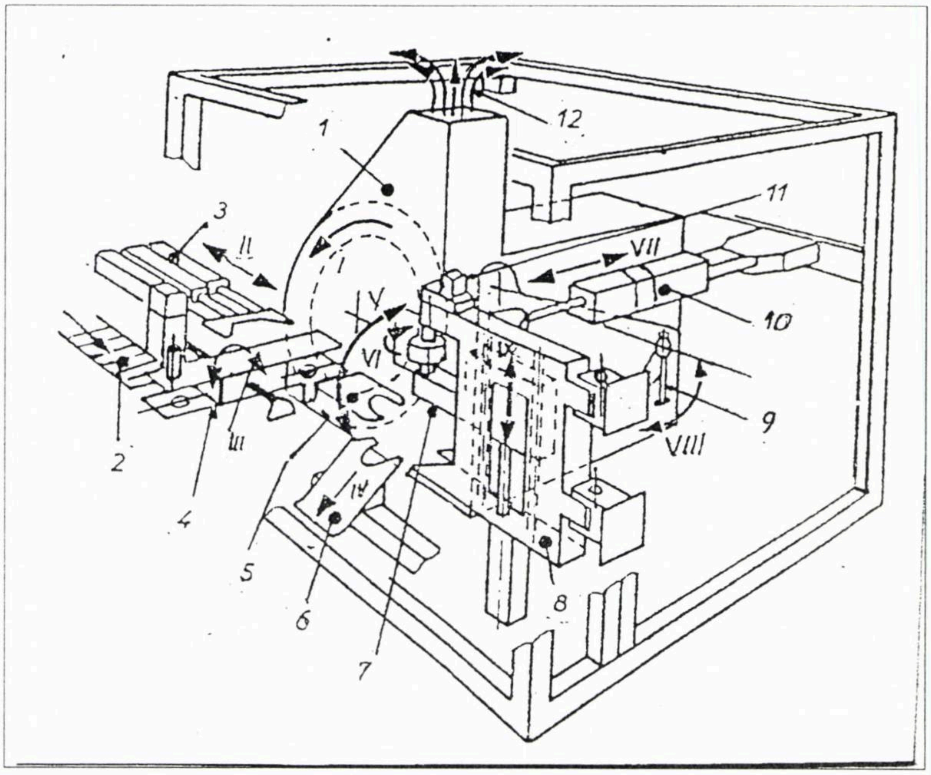


Fig.4

Instalaţie de debavurare automată pentru piese de revoluţie tip MAT:

1-ansamblul de polizare; 2-cale de rulare; 3-încărcător; 4-dispozitiv de întoarcere; 5-masă de încărcare; 6-masă de evacuare; 7-ascensor; 8-braţ de transfer şi de strângere a piesei; 9-dispozitiv de reglare unghiulară a pietrei de polizor; 10-cilindru de comandă a braţului; 11-dispozitiv de comandă a rotaţiei; 12-hotă de exhaustare a prafului; I-mişcare de rotaţie a pietrei; II-mişcare de încărcare a dispozitivului de prindere; III-mişcare de rotaţie a dispozitivului de întoarcere; IV-evacuarea pieselor; V. VI-mişcări de rotaţie a dispozitivului de prindere a piesei, în plan vertical, respectiv orizontal; VII-mişcare rectilinie a cilindrului; VIII-mişcare de reglare a pietrei de polizor; IX-mişcare pe verticală a dispozitivului de strângere a piesei

Automatic burr removing system for parts MAT type

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chichernea, F.**: *Dezbaterea pieselor turnate-Utilaje pentru turnătorie.* Ed. Lux Libris, Braşov, 1996 – ISBN 973-96855-5-2

[

2] *** *Documentaţia Firmei George Fischer*

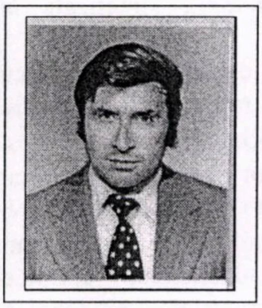
[3] *** *une machine d'ebarbage automatique pour pieces de revolution. La MAT-Rev. Fondeur d'aujourd'hui 277, dec. 1977*

ALIEREA CU AZOT A ALIAJELOR FEROASE TURNATE

NITROGEN ALLOYING OF CAST FERROUS ALLOYS

Prof. dr. ing. I. Chira – Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.: 669.11



Prof. dr. ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Se prezintă o nouă metodă-brevetată, realizată U. P. B., de procesare metalurgică a topiturilor metalice, care asigură randamente ridicate şi reproductibilitate de asimilare ale azotului din compuşi chimic de tipul sărurilor complexe şi sunt expuse o serie de considerente referitoare la tehnica prelevării probelor şi precizia determinărilor conţinutului de azot din aliajele turnate, prin retopire reducătoare şi chimie, volumetric (clasic).

A new patent method-defined in B.P.U.-is presented; the method reffers to a metallurgical processing of metallic melts which provides a high and reproducible output of nitrogen assimilation from several chemical compounds, as complex salts; some appreciations are made regarding the sampling tehnique and the accuracy of nitrogen determination in cast alloys-by reduction-remelting and by chemical, volumetric (classic) method.

PRELIMINARII PRIVIND UTILIZAREA AZOTULUI CA ELEMENT DE ALIERE PENTRU ALIAJELE FEROASE TURNATE

Efectele **azotului** asupra structurii **SBT** (SBT = stare brut turnată) şi caracteristicilor mecanice ale aliajelor feroase turnate au fost intens studiate şi, începând cu anul 1955, în literatuta de specialitate apar numeroase referiri asupra acestui subiect: sunt de menţionat în acest sens cercetările lui I.L.LEVI, în special în ceea ce priveşte gazele dizolvate în fontele cenuşii turnate [1], [2].

Dezvoltarea tehnologiilor industriale metalurgice de utilizare a ***azotului*** ca element de aliere prin intermediul sărurilor/compuşilor chimici (de tipul hexametilentetraminei, ureei, azotaţilor, sulfonitraţilor etc.) a fost limitată datorită inconvenientelor tehnicilor şi tehnologiilor de tratare/procesare metalurgică a topiturilor metalice respective:

- fenomene piroforice ample, cu probleme de securitatea/protecţia muncii şi ecologia mediului;
- randamente de asimilare ale azotului scăzute, incontrolabile, cu reproductibilitate mică;
- numeroase defecte de turnare de tipul sulfurilor, porilor şi microsulfurilor;
- comportarea imprevizibilă a substanţelor cu azot la contactul cu baia şi producerea de explozii.

Aceste fenomene nedorite-similare cu cele desfăşurate şi la nodulizarea fontelor la tratarea băii cu magneziu metalic, au fost prezente la majoritatea tehnicilor clasice de aliere cu azot, fapt care a limitat sever extinderea industrială a acestor tehnologii: metoda **Sandwich** clasică cu oala deschisă (neacoperită) şi buzunar (tip **Overpur**), oala etanşă cu capac tip convertizor cu bazin acoperit (tip **Tundish Cover**), clopot imersat (tip **Plunning**), insuflarea în curent de gaz inert cu lancea imersată în baie, strat de săruri topitre la suprafaţa creuzetului (tip **Flow Through**-în instalaţiile de tratare în flux continuu etc.).

Metoda originală de procesare a topiturilor metalice

Eliminarea deficienţelor menţionate s-a realizat prin utilizarea unui dispozitiv original de procesare a topiturilor metalice; această nouă tehnică de procesare metalurgică face obiectul **brevetului Nr. 86 470/03.07.1982: PROCEDEU ŞI DISPOZITIV PENTRU TRATAREA METALELOR LICHIDE.**

Procedeul U.P.B. permite utilizarea de săruri/compuşi chimici cu azot, inclusiv substanţe higroscopice sau cu un conţinut semnificativ de apă de constituţie. Conţinutul efectiv de azot (**azot total**) din substanţele utilizate în cursul experimentărilor a fost determinat chimic (umed, volumetric, prin titrare rapidă, cu nitrometrul tip G. LUNGE).

Randamentul de asimilare la alierea cu azot

În vederea efectuării determiniărilor conţinutului de azot din aliajele cercetate, s-au colectat probe prin aspiraţie din baia metalică cu ajutorul tuburilor vidate de cuarţ, conform detaliilor tehnicilor experimentale expuse în lucrarea [3].

Cercetările proprii au demonstrat faptul că pentru probe diferite provenite din aceeaşi topitură (cu un anumit grad de aliere) apar diferenţe între conţinuturile de azot determinate prin metode chimice uscate şi umede, confirmându-se datele similare din lucrarea [4] şi concluziile analizei întreprinse în acest domeniu de **CISRMAGFO** (*Comisia Internaţională de Studii şi Raţionalizări a Metodelor de Analiză a Gazelor din Fonte şi Oţeluri*), sintetizate în lucrarea [5].

Din această cauză, în unele cazuri, în paralele cu analiza rapidă prin topire reducătoare (determinări realizate pe principiul extracţiei şi antrenării cu gaz purtător neutru-argon, cu instalaţie tip TN-14/LECO CORPORATION, Michigan, S.U.A.; probe cilindrice de 3-4mm diametru) s-au efectuat şi determinări chimice clasice (metoda umedă, volumetrică, după tehnica stabilită de KIJELDAHL, cu instalaţie tip PARNASS-WAGNEWR/YENA GLAS THERM;probe din şpan colectat din eşantioanele cilindrice aspirate în tuburile vidate de cuarţ), conform STAS 6 843-87.

În tabelul 1 se prezintă compoziţiile chimice ale aliajelor feroase cercetate, iar în figura 1 se indică mărimea randamentului de asimilare a azotului, utilizându-se tehnica U.P.B. de tratare.

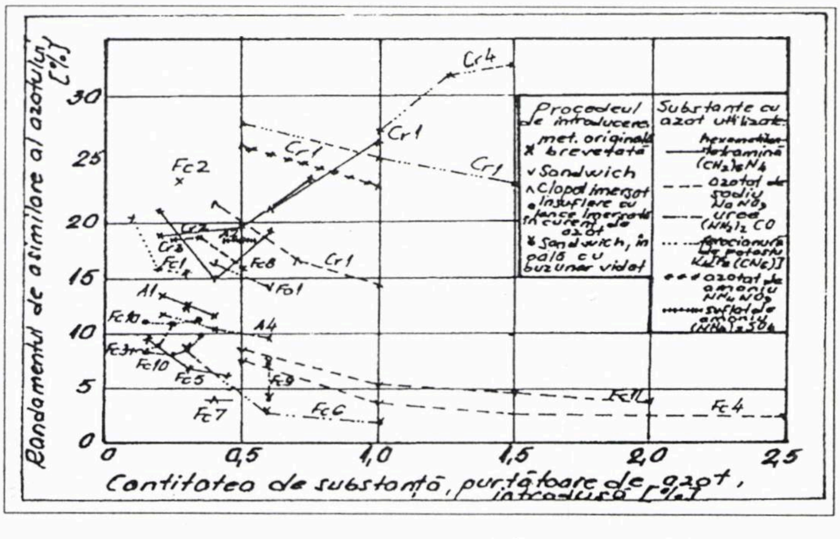


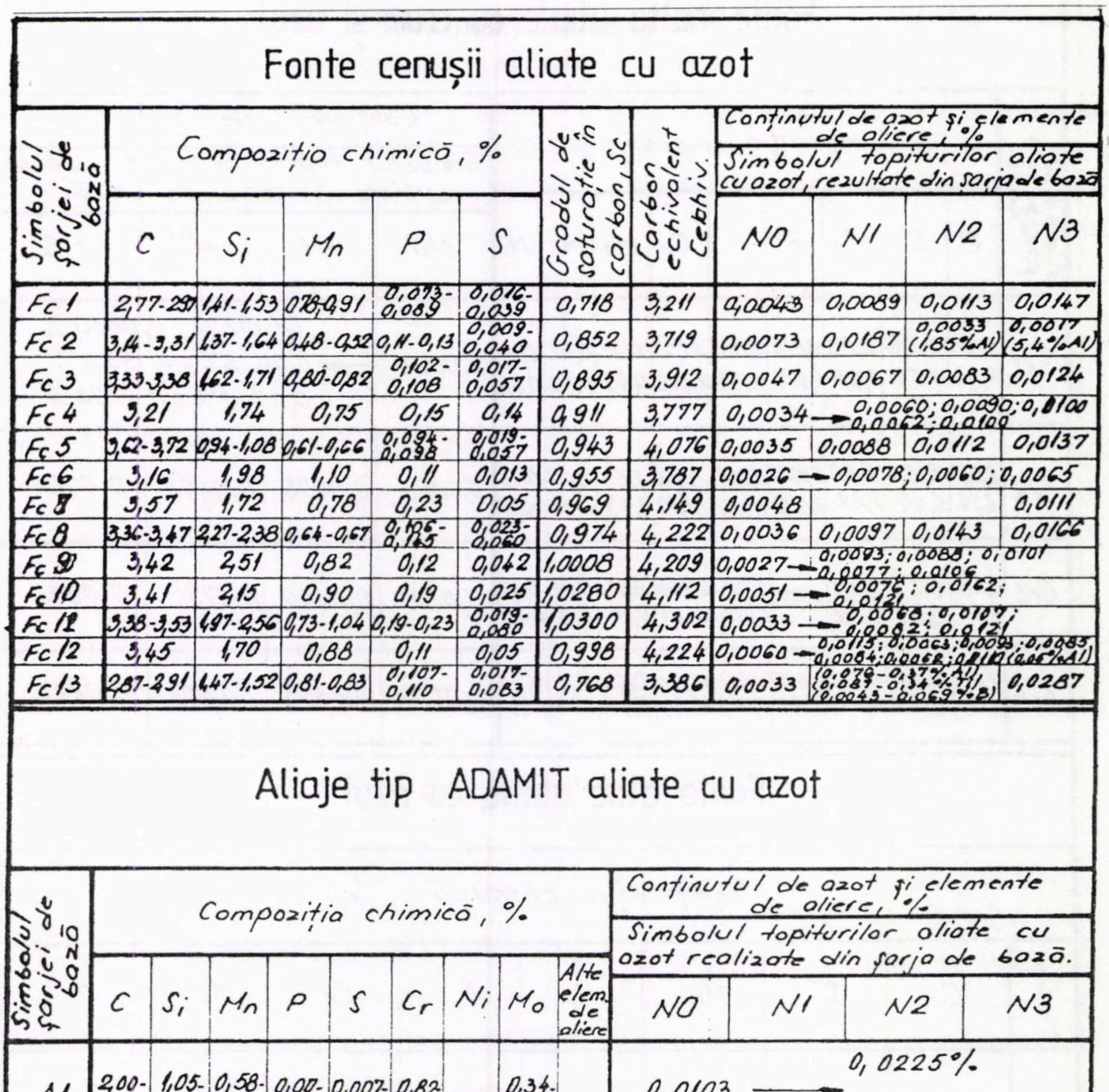
Fig.1

Randamentul de asimilare al azotului în funcţie de tehnica de tratare şi modul de introducere în baie a compuşilor cu azot, precum şi în raport de natura aliajului procesat

Nitrogen-assimilation output as a function of treatment techniques and of the way of nitrogen-compounds bath introduction as well as a function of the processed-alloy nature

Tabelul 1
Table 1

Aliaje turnate aliate cu azot
Nitrogen-alloyed cast alloys



Fonte cenușii aliate cu azot

Simbolul şarjei de bază	Compoziţia chimică, % C	Si	Mn	P	S	Gradul de saturaţie în carbon, Sc	Carbon echivalent Cechiv.	Conţinutul de azot şi elemente de aliere, %. Simbolul topiturilor aliate cu azot, rezultate din şarja de bază: N0	N1	N2	N3
Fc 1	2,77-2,90	1,41-1,53	0,78-0,91	0,073-0,089	0,016-0,039	0,718	3,211	0,0043	0,0089	0,0113	0,0147
Fc 2	3,14-3,31	1,37-1,64	0,48-0,52	0,11-0,13	0,009-0,040	0,852	3,719	0,0073	0,0187	0,0033 (1,85%Al)	0,0017 (5,4%Al)
Fc 3	3,33-3,38	1,62-1,71	0,80-0,82	0,102-0,108	0,017-0,057	0,895	3,912	0,0047	0,0067	0,0083	0,0124
Fc 4	3,21	1,74	0,75	0,15	0,14	0,911	3,777	0,0034 →	0,0060; 0,0090; 0,0100 0,0062; 0,0100		
Fc 5	3,62-3,72	0,94-1,08	0,61-0,66	0,094-0,098	0,019-0,057	0,943	4,076	0,0035	0,0088	0,0112	0,0137
Fc 6	3,16	1,98	1,10	0,11	0,013	0,955	3,787	0,0026 →	0,0078; 0,0060; 0,0065		
Fc 7	3,57	1,72	0,78	0,23	0,05	0,969	4.149	0,0048			0,0111
Fc 8	3,36-3,47	2,27-2,38	0,64-0,67	0,105-0,145	0,023-0,060	0,974	4,222	0,0036	0,0097	0,0143	0,0166
Fc 9	3,42	2,51	0,82	0,12	0,042	1,0008	4,209	0,0027 →	0,0093; 0,0088; 0,0101 0,0077; 0,0106		
Fc 10	3,41	2,15	0,90	0,19	0,025	1,0280	4,112	0,0051 →	0,0076; 0,0162; 0,0121		
Fc 11	3,38-3,53	1,97-2,56	0,73-1,04	0,19-0,23	0,019-0,080	1,0300	4,302	0,0033 →	0,0068; 0,0107; 0,0082; 0,0121		
Fc 12	3,45	1,70	0,88	0,11	0,05	0,998	4,224	0,0060 →	0,0113; 0,0063; 0,0093; 0,0083 0,0084; 0,0068; 0,0110 (0,06%Al)		
Fc 13	2,87-2,91	1,47-1,52	0,81-0,83	0,107-0,110	0,017-0,083	0,768	3,386	0,0033	(0,079-0,37%Al) (0,089-0,34%Ti) (0,0043-0,069%B)		0,0287

Aliaje tip ADAMIT aliate cu azot

Simbolul şarjei de bază	Compoziţia chimică, % C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Alte elem. de aliere	Conţinutul de azot şi elemente de aliere, %. Simbolul topiturilor aliate cu azot realizate din şarja de bază. N0	N1	N2	N3
A1	2,00-2,08	1,05-1,20	0,58-0,65	0,00-0,090	0,007-0,012	0,82-1,0	0,011	0,34-0,42	-	0,0103 →	0,0225%. 0,0260%.		
A2	1,73 1,81	0,92 0,97	0,76 0,81	0,030 0,037	0,006 0,019	1,34 1,37	1,56 1,72	0,47 0,49	0,025 0,64 %Al (0,022 0,18 %Ti)	0,0073 0,022%Ti şi 0,026% Al	0,0301 0,020%Ti şi 0,025% Al	0,0086 0,18%Ti şi 0,025% Al	0,0024 0,37%Ti şi 0,64% Al
A3	1,45-1,48	1,03-1,10	0,72-0,74	0,011-0,140	0,012	1,01-1,07	2,34-2,56	0,37-0,39	(0,045-0,050 %B	0,0067	0,0170	0,0210	0,0246
A4	1,83-1,90	0,65-0,70	0,74-0,76	0,019-0,021	0,014-0,018	1,45-1,47	0,024-0,025	0,34-0,36	(0,11-0,17)% Ti	0,0079	0,0123	0,0160	0,0198

Continuare tabelul 1
Continuous table 1

Fonte înalte aliate cu crom şi azot

Simbolul şarjei de bază	Compoziţia chimică, %									Conţinutul de azot, %			
										Simbolul topiturilor aliate cu azot, rezultate din şarja de bază.			
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	N0	N1	N2	N3
Cr1	2,41- 2,44	0,49- 0,57	0,80- 0,91	0,018- 0,027	0,021- 0,033	22,78- 22,40	0,37- 0,45	0,27- 0,32	0,25- 0,42	0,0320 →	0,0492% ; 0,0830%. 0,0623% ; 0,1350% 0,0740% ; 0,2100%		
Cr2	1,38- 1,56.	0,53- 0,55	0,80- 0,82	0,0121- 0,0170	0,0121- 0,0127	33,54 33,70	1,50- 1,73	0,27- 0,31	0,13- 0,39	0,0095	0,0276	0,0473	0,0786
Cr3	1,58- 1,67	0,47- 0,63	0,45 0,52	0,030	0,011- 0,012	28,10- 28,61	0,11- 0,14	0,09- 0,11	0,47- 0,53	0,0311	0,0560	0,0791	0,0981
Cr4	1,61- 1,75	0,19- 0,23	0,29- 0,37	0,078- 0,093	0,012- 0,014	16,27- 16,44	0,43- 0,48	0,17- 0,23	0,71- 0,93	0,0176	0,0338	0,0407	0,0622

Fonte albe aliate cu azot

Simbol	Compoziţia chimică, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
Fa1	2,7	1,25	0,24	-	—	3,12	-	1,12
Fa2	3,09	0,97	0,64	0,27	0,061	0,59	0,45	1,45

Precizări privind formele de existență (reținere) ale azotului în aliajele Fe-C și precizia determinărilor experimentale

Îb aliajele Fe-C turnate se determină un conținut de AZOT TOTAL însumat din:

- azotul solubilizat interstițial în soluțiile solide;
- azotul precipitat (legat) sub formă de nitruri și carbonitruri complexe;
- azotul molecular din sufluri și micropori.

Determinarea azotului total din aliajele turnate, rapid-prin topire reducătoare cu instalația tip LECO, se frealizează cu o precizie de +- 0,0002% la conținuturi de azot din aliaj de până la 0,0100% (deci 100ppm). Prin metoda chimică umedă, volumetrică (titrarea cu indicator TASIRO pentru măsurarea concentrației ionilor de amoniu, prin neutralizarea cantității excedentare de acid sulfuric cu hidroxid de sodiu), precizia determinărilor este de +- 0,00005% pentru conținuturi de azot între 0,0100 și 0,5000% (respectiv 100-500 ppm); șpanul trebuie strunjit cu scula cu plăcuță din carburi, răcită cu lichid neutru (nealcalin!) (fig.2) [6], [7].

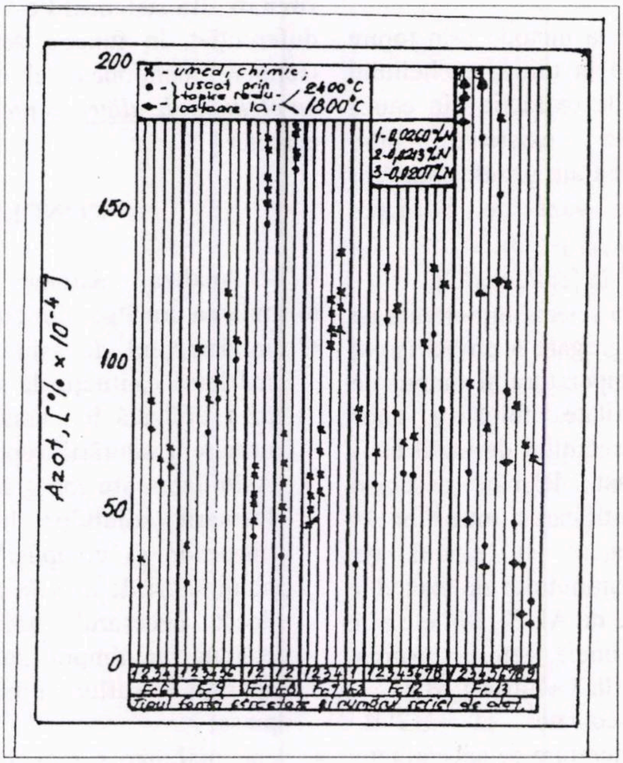


Fig.2
Evolograma determinărilor conținutului de azot în aliajele turnate cercetate
Nitrogen-contents plots for the studied cast alloys

Topirea reducătoare a probei metalice cu azot, în microcreuzet de grafit de puritate ridicată, se realizează la temperaturi între 1700 și 2700oC și duce la trecerea azotului din aliajul analizat-dub formă de azot elementar, în gazul purtător (de antrenare-extracție) prin următoarele procese de bază:

- descompunerea termică a nitrurilor;
- extracția azotului din soluțiile solide;
- reducerea nitrurilor de carbon și formarea de carburi solide.

Experimentările efectuate la U.P.B. permit evidențierea următoarelor surse de erori care pot afecta precizia unor astfel de determinări.

- descompunerea şi reducerea incompletă a nitrurilor; în mod evident pentru probe aspirate din aceeaşi topitură, s-au obţinut conţinuturi mai scăzute de azot prin fuziunea eşantioanelor la 1800^{0}C faţă de topirea şi extracţia la 2400°C (de ex. compoziţiile simbol Fc 13);
- colectarea probelor din topitură şi a şpanului din aceste probe determină variaţii ale rezultatelor indiferent de modul de determinare (prin topire reducătoare sau chimie), la utilizarea şpanului (chiar colectat în condiţiile corespunzătoare, menţionate) se obţin-pentru unul şi acelaşi aliaj, conţinuturi de azot mai reduse;
- precizia determinărilor la metoda prin topire reducătoare se măreşte la utilizarea heliului drept gaz purtător şi de extracţie din cauza diferenţelor sensibile existente între conductibilităţile termice ale gazului purtător pur şi amestecul de gaze de extracţie: λ_{AZOT}=5,8x10^5, λ_{HELIU}=33x10^5 şi λ^{ARGON}=(3,8...4,0)x10^5 în [cal/cm s^{0}C].

la analiza chimică s-a sesizat importanţa pe care o are metoda de dezagregare a probei (tipul de amestecuri de acizi, temperatura şi timpul de fierbere, puritatea apei distilate, folosirea unor catalizatori de tipul bromacetatului de metil etc.) şi tipul de aliaj analizat. Rămân deschise problemele legate de identificarea nitrurilor în reziduul de la dezagregare şi modul de determinare/apreciere al conţinutului de azot din nitrurile simple şi complexe de Al, Si, Mn etc.; în lucrarea [6] sun făcute unele referiri asupra actualelor posibilităţi de analiză a nitrurii AlN.

Experimentările efectuate la U.P.B. confirmă astfel datele din literatura de specialitate asupra improbabilităţii ridicate de realizare a descompunerii nitrurilor stabile (de Al, Ti, Si, B, Mn) la o topire reducătoare la temperaturi scăzute (în cazul analizelor rapide, uscate), sau realizată printr-o dizolvare (dezagregare) necorespunzătoare în cazul determinărilor chimice-analize umede.

Pe plan mondial, la analiza influenţei azotului asupta aliajelor Fe-C sunt utilizaţi termenii de **azot total**, **azot solubil** (cel din **soluţiile solide**) şi **azot insolubil (cel legat chimic sub formă de nitruri şi carbonitruri complexe**). Aceste noţiuni de *azot solubil şi insolubil* se referă la condiţiile **determinării umede a conţinutului de azot**, când **combunaţiile cu azot** din sistemul de aliaje Fe-C sunt **solubile** sau **nu în soluţia de HCl conc. 1**N, conform clasificării nitrurilor din acest punct de vedere indicat în lucrările [3], [4]. Prin **azot solubil** se înţelege deci *azotul liber din soluţiile solide*, iar prin **azot insolubil**, *azotul legat chimic sub formă de combinaţii*; suma celor două conţinuturi formează prin cumulare **azotul total** din aliajul analizat. Detalierea influenţei acestui element de aliere asupta structurii **aliajelor turnate din sistemul Fe-C** trebuie deci să se facă duferenţiat, în funcţie de formele de existenţă (reţinere) menţionate sub care se regăseşte *azotul ca element de aliere* în proba/eşantionul respectiv cercetat [7].

CONCLUZII

Analiza datelor prezentate permite formularea următoarelor concluzii:

- randamentul de asimilare scade o dată cu mărimea cantităţii de substanţă purtătoare de azot utilizată în cursul experimentărilor, ca urmare a saturării treptate a topiturii cu azot. Asimilarea are loc gradat până în momentul formării soluţiilor lichide (solide) şi a nitrurilor şi compuşilor complecşi stabili; conţinuturi de azot în aliajul lichid mai mari decât necesarul stoichiometric menţionat conduc în timpul solidificării aliajului la apariţia de sufluri şi micropori care rebutează piesa;
- cele mai mari şi mai constante randamente de asimilare ale azotului se obţin prin utilizarea *feroaliajelor azotate*: **ferocrom azotat** STAS 7 438-86 sau GOST 4 757-75 şi **feromangan azotat** STAS 7 437-86, concomitent cu tratarea unor aliaje (fonte) cu conţinuturi semnificative de elemente de aliere afine de azot (în special crom). Explicaţia este dată de analiza valorilor coeficienţilor de activitate ai azotului în aliajele binare *fier-element de aliere* calculaţi teoretic şi cu posibilitatea determinării grafice din binecunoscutele

nomograme întocmite de R.D.PEHLKE şi J.F. ELLIOT, ale căror originale sunt prezentate în lucrarea [8].

BIBLIOGRAFIE

[1] **Levil, I.**: *Azot v ciugune.* În: Liteinoe Proizvodstvo, 1995, nr.6, p.22-25

[2] **Levil, I.**: *Azot v ciugune dlia otlivok.* Edit. Masinostroenie, Moscova, 1964

[3] **Făgăraş Maria, ş.a.**: *Determinarea gazelor şi incluziunilor nemetalice din materialele metalice.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1977

[4] **Făgăraş Maria, ş.a.**: *Determinarea azotului în oţeluri.* În: Metalurgia, 25, nr.10, 1973, p.650-657

[5] **Detrez, P., Kuhn, V.**: *L'azote dans l'aciers moule.* În: Fonderie, nr.199, 1962, p.325-336

[6] **Făgăraş Maria, Buzatu, M.**: *Determinarea nitrurii de aluminiu prin metoda cu bromacetat de metil.* În: Metalurgia, 26, nr.2, 1974, p.116-119

[7] **Moritza, S., Inoyama, N.**: *Behaviour of Nitrogen in Cast Iron.* In: AFS Cast Metals Research Journal, vol.5, nr.3, 1969, p.109-116

[8] **Pehlke, D., Elliot, J.F.**: *Solubility of Nitrogen in Liquid Iron Alloys.* În: Trans. Met. Soc. AIME, 1960, vol.218, p.1099

REVISTA REVISTELOR

Steel Technology International, *Anglia-S.U.A., 1999*

(continuare)

REFRACTARE

- ☐ Intretinerea refractarelor la apasarea unui buton, p.127
- ☐ Interactiunea intre otelul lichid si materialul refractar al distribuitorului, p.131
- ☐ Problemele refractarelor nu sunt "indisciplinate", p.141
- ☐ Noul model de distribuitor cu vana, p.146

AUTOMATIZAREA PROCESULUI SI REGLAREA

- ☐ Dezvoltarea algoritmului avansat de reglare a cuptorului, p.149

ANALIZE DE LABORATOR SI INSPECTARE

- ☐ Masurand structura otelului, p.155

MANEVRAREA MATERIALELOR SPECIALE

- ☐ Creand oportunitati, p.161
- ☐ Inovatii si valoare adaugata la manevrarea materialelor, p.169
- ☐ Imbunatatind siguranta cu PRCs, p.177

POLUAREA SI CONTROLUL EMISIILOR

- ☐ Lucrand pentru o protectie mai buna a mediului, p.179
- ☐ Rubrica produselor, p.182
- ☐ Produse si servicii, p.203
- ☐ Lista alfabetica a celor care fac reclama, p.207

CADMIUL: O PROBLEMĂ A TRECUTULUI-O SOLUŢIE PENTRU VIITOR

CADMIUM: A MATTER OF THE PAST-AN ISSUE FOR THE FUTURE

Ing. Valerica Morar, ing. Teodora Pohoaţă – S.C. ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.: 669.2/.8;669.73

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prezentul articol cuprinde o trecere în revistă a situaţiei existente pe plan mondial în metalurgia neferoasă, respectiv în cazul cadmiului. Se are în vedere evoluţia din ultimii ani a producţiei, consumului, preţurilor şi pieţele care vizează acest produs.

Cadmiul a reprezentat în trecut o problemă pentru mediul înconjurător, de aceea se va aborda şi modul în care Cd acţionează asuprea organismului uman.

A review of world wide state of the art in the non-ferrous metallurgy, especially for cadmium, is presented in this paper. The last year evolution of its production is taken into account as well as the evolution of the consumption, prices and the evolution of cadmium markets. The influence of Cd on the human beings is approached too, having in view the last environmental problems of the Cadmium.

Următorii câţiva ani vor fi cruciali în determinarea modului în care *cadmiul* (Cd) are sau nu un viitor ca material industrial sau dacă el va fi condamnat să devină un *deşeu- problemă* pentru producţia de zinc. Pentru ca acest material să aibă şanse de supravieţuire, industria cadmiului trebuie să respingă interdicţia propusă pentru utilizarea la fabricarea bateriilor.

Cadmiul este un element natural prezent în scoarţa terestră. Cadmiul pur este un metal moale alb-argintiu, însă el nu se găseşte sub această formă în natură, ci adesea este întâlnit sub formă de combinaţii cu alte elemente, cum ar fi oxigenul (oxidul de cadmiu), clorul (clorura de cadmiu) sau sulful (sulfura de cadmiu). Aceşti compuşi sunt solizi şi stabili, deşi oxidul de cadmiu poate fi prezent în aer sub formă de mici particule.

Cadmiul se obţine ca ***sub-produs la topirea minereurilor de zinc, plumb sau cupru*** şi are o serie de ***aplicaţii industriale***, mai ales ***la acoperiri metalice, obţinerea pigmenţilor, a bateriilor, a maselor plastice***.

• Acţiunea nocivă a cadmiului şi nivele admisibile

Mici cantităţi de cadmiu pot fi întâlnite în ***aer, apă, sol*** şi ***hrană***. Hrana este sursa principală de expunere la cadmiu, deoarece plantele preiau cadmiul din sol, peştii din apă etc.

Fumatul este o altă sursă importantă de cadmiu. Ca majoritatea plantelor, tutunul conţine cadmiu, acesta fiind inhalat odată cu fumul de ţigară. Fumătorii au în corpul lor de două ori mai mult Cd decât cei care nu fumează. Trebuie ţinut cont însă de efectele pe termen lung chiar în condiţiile unor expuneri la nivel scăzut de cadmiu.

Cea mai importantă sursă de cadmiu din mediul înconjurător o reprezintă ***arderea combustibililor fosili*** (cărbuni, petrol) sau incinerarea gunoaielor menajere. Cadmiul din aer provine de la topitoriile de Zn, Pb, Cu. Lucrând sau locuind în apropierea unor astfel de surse, expunerea este mult mai mare decât media admisibilă.

Nu se cunosc efecte benefice ale cadmiului, ci doar numeroase efecte adverse. Ingestia unor mari cantităţi din acest element poate provoca iritaţii severe ale stomacului, conducând la vomă şi diaree. În prezent însă, sunt rare expuneri atât de ridicate. Autorităţile medicale au stabilit că anumiţi compuşi ai cadmiului sunt cancerigeni. Exemple de efecte dăunătoare ale expunerilor la cadmiu: calculi renali (principala afecţiune); emfizem; cancer pulmonar; boli de ficat; boli ale sângelui; dereglarea sistemului imunitar; dereglarea sistemului nervos.

Nivelul conţinutului de cadmiu care poate cauza efecte adverse asupra oamenilor depinde de forma chimică şi fizică a acestui element. În general, compuşii cadmiului uşor solubili în apă (clorura de cadmiu) sau cei care se pot dizolva în organism (oxidul de cadmiu) tind să fie mult mai toxici decât compuşii greu solubili (sulfura de cadmiu).

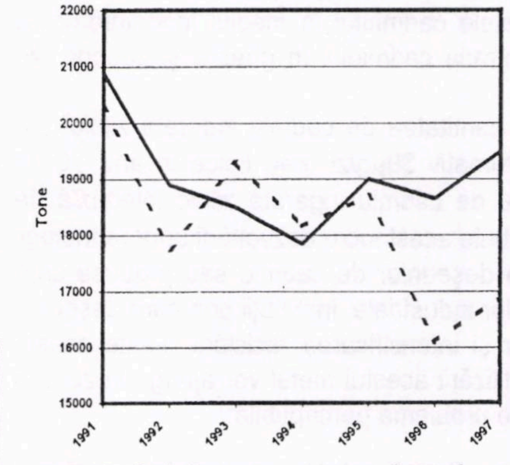
Folosirea îngrăşămintelor pe bază ***de fosfat*** sau ***a nămolurilor reziduale*** poate mări nivelul cadmiului în sol, ceea ce, la rândul său, poate cauza creşterea nivelului de cadmiu în plantele de cultură. Cadmiul se poate înfiltra în apă din conducte prin suduri acolo unde se fac deversări de deşeuri de substanţe chimice.

Cadmiul poate pătrunde în sânge prin absorbţia sa la nivelul stomacului sau a intestinelor după ingestia hranei sau a apei, sau prin absorbţia în plămâni după inhalarea aerului. Prin piele pătrunde doar o cantitate mică de cadmiu. De obicei, doar aproximativ 1-5% din ceea ce pătrunde pe calea digestivă se absoarbe în sânge, în timp ce 30-50% din cantitatea inhalată trece în sânge. După ce acest element a pătruns în organism, el este reţinut foarte puternic; de aceea, chiar şi cele mai mici doze pot conduce la un nivel ridicat de cadmiu în organism dacă expunerea este de durată.

Pe baza datelor obţinute în urma studiilor efectuate pe organismele umane s-a estimat că aerul cu un conţinut de 1μg Cd/m^3 (0,001 mg Cd/m^3) inhalat în timpul vieţii este asociat cu un risc de cancer la plămâni de aproximativ 2/1000.

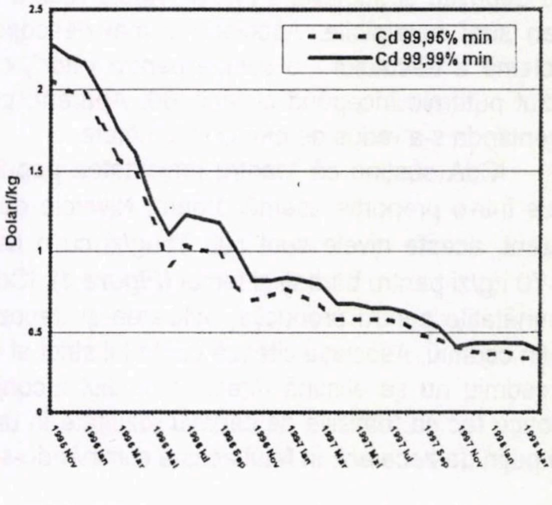
La sfârşitul anilor '80, Agenţia de Protecţie a Mediului (EPA) din SUA propunea ca nivel maxim de contaminare în cazul apei, un conţinut de 5 μg Cd/l. Normele de protecţia muncii (OSHA) din SUA prevedeau ca la locul de muncă limitele permisibile de expunere să fie de 200 μg Cd /m^3 în praful de 100 μg Cd /m^3.

Anii '90 au dat industriei cadmiului o lovitură serioasă şi posibil fatală. Problemele de mediu au impus măsuri de control şi limite, astfel că, s-a renunţat tot mai mult la utilizarea acestuia, ceea ce a condus la scăderea preţurilor. Nivelele actuale de încredere în cadmiu sunt foarte reduse. Datele statistice furnizate de Asociaţia Internaţională a Cadmiului (ICdA), confirmă declinul rapid al acestui material. Destul de recent, în 1993 - 1994, consumul mondial de cadmiu a depăşit producţia (***Figura 1***). Anul trecut însă, din totalul de 19477 tone produse, s-au utilizat numai 16945 tone, conducând la un exces de 2532 tone. Parţial, aceste date pot fi atribuite reducerii utilizării cadmiului la obţinerea pigmenţilor şi la stabilizarea PVC, conform Directivei 91/338/EEC prin care s-a interzis folosirea cadmiului începând cu 1993. Un alt impact a fost acela al presiunilor crescânde pentru reciclarea cadmiului, în special din bateriile nichel-cadmiu (NiCd). În plus, datorită competiţiei cu cadmiul secundar, cel mai puţin rafinat, a început deja să-şi reducă numărul de aplicaţii.



Sursa: ICdA

Fig.1
Producţia şi consumul mondial de cadmiu (1991-1997)
World production and consumption of cadmium (1991-1997)



Sursa: ICdA

Fig.2
Evoluţia preţurilor la cadmiu
Evolution of cadmium prices

În cazul acesta, imaginea cadmiului este cea care-l face puţin atractiv pentru aplicaţii noi şi interesante. La fel ca şi "fraţii săi", plumbul şi mercurul, care sunt considerate "metalele grele" uzuale, cadmiul are o proastă reputaţie pentru mediul înconjurător. Cercetările de la sfârşitul anilor '70 şi începutul anilor '80 au pus în evidenţă expunerea fiinţei umane la metale care afectează ficatul, provoacă creşterea presiunii arteriale şi cancerul.

Nici unul dintre aceste aspecte nu-i conferă cadmiului valoare pe piaţă. Conform datelor oferite de Metal Bulletin, preţul cadmiului a scăzut de la cel mai recent maxim al său de 2,30 dolari/lb în noiembrie 1995 la 0,39 dolari/lb în aprilie 1998 (***Figura 2***). Pentru viitor nu se întrevede nici un motiv evident care ar putea să relanseze creşterea preţului.

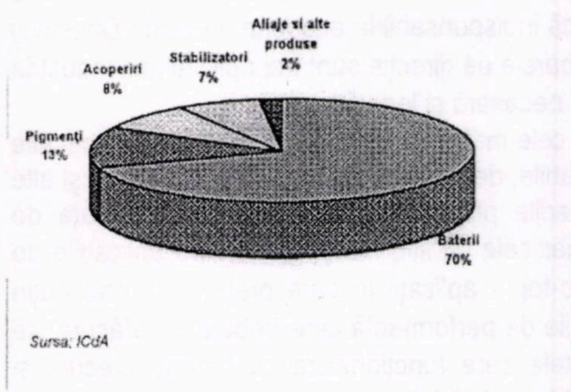
• Interzicerea fabricării bateriilor cu cadmiu

Aşadar, industria cadmiului trebuie să-şi strângă rândurile şi să se apere singură contra altor directive propuse, a căror elaborare a coincis cu includerea Austriei şi a Suediei in Uniunea Europeană. Directiva 93/157/EEC are în vedere interzicerea folosirii cadmiului la baterii după anul 2008. Această directivă este susţinută de un număr de ţări din nordul Europei, dar i se opun producătorii de cadmiu şi consumatorii care recunosc că orice barieră în plus sau orice restricţie mai drastică poate avea repercusiuni grave pentru industrie. Piaţa bateriilor deţine în prezent circa 70% din consumul mondial de cadmiu (***Figura 3***) şi reprezintă sectorul de piaţă pe care cadmiul nu-şi poate permite să-l piardă.

Asociaţia Internaţională a Cadmiului (ICdA) de la Bruxelles are misiunea dificilă, de a conduce lupta pentru cadmiu. Un prim pas ar fi reeducarea oamenilor prin cercetarea şi întocmirea de noi materiale documentare. ICdA crede că prejudiciile atribuite cadmiului derivă din date depăşite şi subliniază într-un studiu recent că efectele acumulărilor de cadmiu în rinichiul uman sunt reversibile. Asociaţia a mai descoperit într-un articol recent, intitulat "Cadmiul: o problemă a trecutului - o soluţie pentru viitor", că nivelele cadmiului în mediul înconjurător au scăzut puternic începând cu anii '60. Aparent, concentraţia cadmiului în gheaţa şi zăpada din Groenlanda s-a redus de atunci la jumătate.

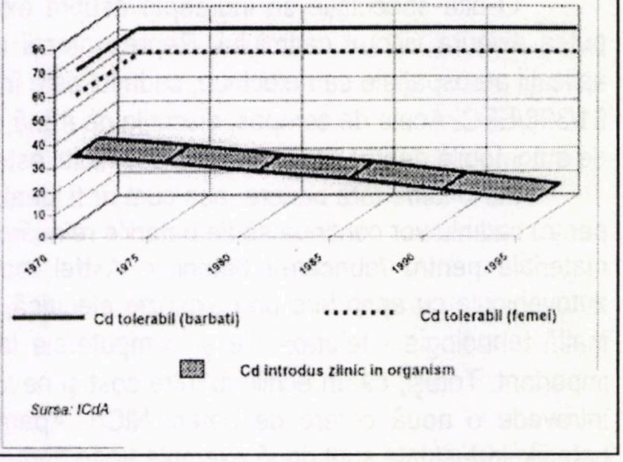
ICdA susţine că "pentru majoritatea populaţiei, cantitatea de cadmiu ingerată zilnic" s-a redus într-o proporţie asemănătoare. Nivelele de aproximativ 30μg/zi erau tipice în anii '70. În prezent, aceste nivele sunt sub 15μg/zi cu o cantitate de cadmiu ingerată zilnic tolerabilă de 60 -70 μg/zi pentru bărbaţi şi femei (***Figura 4***). ICdA atribuie acest lucru dezvoltării unor tehnologii îmbunătăţite pentru producţia, utilizarea şi depozitarea deşeurilor de cadmiu sau produse care conţin cadmiu. Asociaţia citează controlul strict al emisiilor industriale, instalaţii prin care deşeurile de cadmiu nu se elimină direct în mediul înconjurător şi intensificarea reciclării. Toate aceste mijloace fac ca "emisiile de cadmiu rezultate în urma utilizării acestui metal vor ajunge la zero în mai puţin de zece ani, în felul acesta eliminându-se orice problemă perceptibilă".

➔ ICdA realizează un program cuprinzător pentru ***analiza riscului*** în cazul cadmiului. Primul său obiectiv este acela de a prezenta descoperiri făcute până la sfârşitul anului 1998, cu scopul de a amâna aprobarea Directivei 93/157/EEC. Se speră ca rezultatele finale ale acestei analize a riscurilor să devină disponibile în următorii ani, astfel încât să înlăture complet interdicţia limitărilor propuse în cazul bateriilor. Această bătălie trebuie dusă în special în Europa, deoarece numai aici se urmăreşte instituirea de limitări în anul 2008. Alte ţări producătoare de cadmiu, ca SUA, Canada, Australia şi Japonia au reacţionat faţă de distorsiunea propusă pentru piaţa internaţională şi şi-au exprimat adeziunea faţă de campania dusă de ICdA.



Sursa: ICdA

Fig.3
Consumul de cadmiu în lumea vestică
The western consumption of cadmium



Sursa: ICdA

Fig.4
Nivelul zilnic al cadmiului introdus în organismul uman
Daily cadmium level in the human body

In acest timp însă, industria cadmiului se află în suferinţă. Este de la sine înţeles că oamenii de afaceri nu sunt dispuşi să investească într-un metal "proscris", cu un viitor nesigur. Companiile americane de automobile, Ford şi Chrysler au pretins că au abandonat cadmiul, ca răspuns la directiva pentru pigmenţi din 1991. Multe alte companii încearcă să se disocieze de acest metal - utilizarea cadmiului fiind adesea un exemplu de relaţii neadecvate cu publicul.

Se pune întrebarea dacă pericolul a trecut deja ? Dacă ICdA poate elimina Directiva cu privire la baterii, va avea industria cadmiului o infrastructură suficientă şi utilizări, astfel încât să poată supravieţui? Are cadmiul un viitor? Acestea sunt întrebările de bază pentru care există o varietate de răspunsuri.

În unele zone ale lumii perspectiva este neclară. ***Cadmiul*** se obţine în mod obişnuit ca un sub-produs de la prelucrarea minereurilor de zinc. O uzină de rafinare a zincului din Thailanda a început să depoziteze cadmiul primar într-un bazin sub formă de soluţie - acest gest echivalează pentru cadmiu cu un zgomotos vot de neîncredere. Cu preţurile de vânzare foarte mici, se pare că rafinarea cadmiului nu va mai fi rentabilă şi cu siguranţă, nu merită costurile de tratament. În acelaşi timp, deciziile economice ar putea avea serioase implicaţii asupra mediului. Astfel, reprezentanţii Uniunii Miniere subliniază că ***în stare solidă cadmiul nu reprezintă un pericol*** şi că în Europa rafinăriile sunt obligate să-l prelucreze în stare solidă, cu cheltuieli considerabile. Sub formă de soluţii lichide există adesea pericolul ca în cazul în care metalul nu a fost neutralizat, acesta să se înfiltrze în pânza de apă. O scurgere recentă de deşeuri care conţineau cadmiu s-a produs la o mină de lângă Sevillia (Spania), şi care a omorât peştii şi plantele de pe o suprafaţă de câteva mile.

La o rafinărie din Illinois, SUA, viitorul cadmiului este privit cu neîncredere şi neputinţă. Deoarece în Europa este susţinută fabricarea bateriilor cu plumb, companiile din afara acestui continent sunt direct afectate de legislaţia europeană referitoare la utilizarea cadmiului în baterii. Există păreri conform cărora cadmiul ar fi victima unei vaste agende politice. Publicaţiile despre mediul înconjurător urmăresc orice ocazii pentru a "marca" şi pentru a câştiga întâietatea în lupta împotriva cadmiului. În aceste condiţii, ICdA nu poate accepta motivele de ordin politic pentru limitări asupra cadmiului.

• Piețele de produse speciale

O altă speculație se îndreaptă asupra exploatării piețelor de produse speciale care ar putea asigura viitorul cadmiului. Reprezentanții ICdA din America de Nord susțin că în unele aplicații aerospațiale sau electrice, cadmiul este încă indispensabil la acoperiri, în ciuda Directivei 91/338/EEC. Acele de compas, discurile de frână, barele de direcție sunt trei aplicații din industria de automobile pentru care utilizarea cadmiului este necesară şi legală.

Într-o lume fără bariere, aşa cum ar fi ideal, cele mai importante piețe de produse speciale pentru cadmiu vor continua să fie bateriile reîncărcabile, deşi se pare că se vor mai impune şi alte materiale pentru fabricarea bateriilor. Astfel, bateriile plumb-acid sunt prezente pe piața de autovehicule cu aprindere prin explozie electrică, iar cele cu litiu încep să domine aplicațiile de înaltă tehnologie - telefax-urile şi computerele lap-top - aplicații în care prețul este mai puțin important. Totuşi, ca un echilibru între cost şi nevoile de performanță care trebuie satisfăcute, se întrevede o nouă cerere de baterii NiCd. Aparatele care funcționează cu baterii, precum şi bateriile industriale sunt două exemple unde "industria cadmiului are speranțe de creştere".

Trebuie subliniat că piața bateriilor reîncărcabile creşte rapid şi deci, chiar dacă ponderea NiCd de pe aceasta scade, consumul de NiCd nu va scădea în viitorul apropiat.

Unii reprezentanții din această industrie arată un optimism temperat. Astfel, un manager de la OUTOKUMPU crede că NiCd are avantaje tehnice care vor determina un ***consum crescut*** în sectorul bateriilor, cu condiția să nu fie impuse restricții reglementatoare. În schimb, utilizatorii realizează tot felul de baterii reciclabile, cu excepția celor cu plumb, ceea ce favorizează viitorul NiCd. Reprezentantul unei alte firme, OSTERSUND din Suedia, raportează că nu s-a produs nici o scădere a consumului în cazul bateriilor de NiCd. Acesta susține că acele aplicații industriale ale NiCd care există deja vor continua să existe şi în "viitorul anticipabil".

Din nefericire, existența piețelor de produse speciale nu este suficientă pentru a conduce la creşterea prețurilor la cadmiu. Este o problemă de cerere şi ofertă şi există, se pare, mai mult cadmiu decât poate fi utilizat. Presiunea crescândă pentru reciclarea metalului în scopul protecției mediului înconjurător a devenit un factor distinct în această problemă. ICdA este de acord cu reciclarea - înainte de toate asigurându-se de reținerea cadmiului într-o stare sigură şi controlabilă a acestuia - dar se recunoaşte că nu prezintă suficient interes. Cadmiul secundar concurează cu cadmiul primar doar în cazul unor aplicații limitate.

Se pare totuşi că, dacă industria cadmiului realizează reciclarea va exista un real pericol de supraofertă, iar dacă nu o face, atunci îşi neglijează responsabilitățile față de mediu. Chiar şi rafinăriile de zinc, care au cel mai mult cadmiu în exces, pot suporta reciclarea. Dacă nu se reciclează, ar fi ipocrit din partea producătorilor să pretindă despre cadmiu că se utilizează mai bine în aplicații dacă nu este reciclat.

Reprezentantul unei firme franceze de baterii reciclabile, SNAM, confirmă faptul că, reciclarea NiCd este în creştere. Această companie a returnat în 1997 circa 975 tone de cadmiu de pe piață, comparativ cu 650 tone în anul anterior. SNAM reciclează toate bateriile reîncărcabile, cu excepția celor cu plumb, şi s-a descoperit că rețelele de reciclare stabilite în Belgia, Franța, Olanda şi Germania şi-au sporit randamentul.

Compania SNAM a angajat o firmă pentru reciclarea cadmiului pentru câțiva ani. SNAM cumpără celelalte metale sub formă de deşeuri pe care le vinde sub formă rafinată, dar cadmiul nu are o valoare suficient de mare (sau o stabilitate a prețului), astfel încât activitatea să fie profitabilă. De aceea, această companie este precaută în ceea ce priveşte extinderea instalațiilor sale de reciclare a NiCd în aceste vremuri nesigure. Este nevoie ca Directiva 93/338/EEC să fie îndeaproape monitorizată. Reciclarea NiCd la SNAM se "experimentează" de peste 25 ani şi nu există nici un risc pentru mediu. Se ştie că este vorba despre o chimie bine pusă la punct şi deci, nu sunt motive pentru interzicerea acestei activități de reciclare.

Războaiele contra interdicției propuse în cazul fabricării bateriilor cuprind orice sector al industriei cadmiului. Dacă Directiva 93/338/EEC rămâne în vigoare, este greu să ne imaginăm un viitor profitabil. Dacă Directiva este "înfrântă" sau sever limitată, aplicațiile produselor speciale vor menține cadmiul în următorii 10 - 12 ani. Dincolo de această perioadă este greu să se facă previziuni. Cadmiul va trebui să atace noile piețe şi să cerceteze toate posibilitățile.

După scăderea sub 0,30 dolari/lb în luna mai a prețului la cadmiu 99,95%, este dificil de crezut că acest preț ar mai putea să scadă. Se mai aşteaptă ca aceste prețuri să crească atunci când şi dacă directiva va fi oprită, însă se ştie că în privința prețurilor la metale, variațiile nu sunt tocmai logice. Dacă nu vor exista şi alte restricții, atunci, se estimează o creştere a consumului şi ca urmare vor creşte şi prețurile.

Pentru următorii 2-3 ani se prognozează o relansare limitată.

Bibliografie:

1. MBM August 1998

2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry - Public Health Statement

http://atsdr1.atsdr.cdc.gov:8080/

REVISTA REVISTELOR

La Metallurgia Italiana, *Franta, 1998, nr.9*

- ☐ Editorial – Tratamente termice, p.13
- ☐ Zi de studiu privind impactul ambiental in dezvoltarea otelariei electrice, p.16
- ☐ Manifestari AIM, p.16
- ☐ Investitii in domeniul calitatii – sistemul Dalmine, p.18
- ☐ Crearea rapida de prototipuri, p.18
- ☐ Tratamentul termic al otelului pentru echipamente de stampare la cald: proprietati si aplicatii, p.21
- ☐ Rezistenta la impact si oboseala termica a otelurilor AISI HII supuse la doua cicluri diferite de calire in bare de sare, p.31
- ☐ Studiul si optimizarea acoperirilor dure cu coeficient redus de frictiune pentru prelucrarea uscata a materialelor metalice, p.37
- ☐ Un nou proces de calire pentru inductia conturului angrenajelor cu dinti drepti si elicoidali, p.43
- ☐ Sudarea otelurilor cu continut inalt de carbon – ghid in alegerea parametrilor de proces in cadrul ciclurilor de tratament termic cu gradienti pana la 10000^0C, p.51
- ☐ Supervizarea si controlul cuptoarelor in vid, p.59
- ☐ Agenda, intalniri, conferinte, p.63
- ☐ Cronica industriala, p.67
- ☐ Economie si productie, p.71

CONTRIBUŢII PRIVIND UTILIZAREA UNEI MĂRCI DE OŢEL SLAB ALIAT LA SUDURA METALOTERMICĂ A ŞINELOR DE CALE FERATĂ

CONTRIBUTIONS REGARDING THE USING OF A MILD STEEL MARK FOR METALOTHERMAL WELDING OF THE RAILS

Conf. dr. ing. V. S. Landes - Universitatea " VALAHIA " Târgovişte
Dr. ing. M. Todorescu, ing. M. Brailoiu – ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.: 669.15-194.2
625.143

INTRODUCERE

Sudura metalotermică este larg utilizată în activităţile de întreţinere a şinelor de cale ferată. Procedeul a fost incontinuu perfecţionat; astfel, lucrări recente [1] atrag atenţia asupra utilizării sudurii metalotermice, inclusiv în cazul căilor de rulare pentru trenuri de mare viteză.

METODE DE CERCETARE

Lucrările efectuate în cadrul Institutului de Cercetări Metalurgice din Bucureşti au avut drept scop realizarea amestecului metalotermic pentru sudura şinelor cu greutatea de 49 - 65 kg/metru liniar.

Ţinând seamă că şinele de calitate curentă sunt realizate prin laminare din oţeluri nealiate, iar oţelul de adaos al sudurii metalotermice are o structură de turnare, s-a considerat necesar să se utilizeze un oţel aliat Cr – V.

Sudura se realizează astfel:

- şinele se ajustează pentru a se asigura între capete o distanţă de 15 – 20 mm; apoi, între capetele acestora este fixată o formă ceramică care îmbracă întreaga secţiune a şinei;
- amestecul metalotermic se introduce într-un creuzet căptuşit cu beton refractar bazic. In acest creuzet are loc reacţia metalotermică, care exprimă reducerea oxizilor metalici cu aluminiu:

$$Me_xO_y + 2/3\ yAl = xMe + 1/3\ yAl_2O_3$$

- cantitatea de caldură ce rezultă din reacţie topeşte componentele amestecului metalotermic, după care oţelul rezultat este turnat, umplând întreaga incintă a formei ceramice, precum şi a unei maselote având ponderea de 8 % din cantitatea oţelului de adaos.

Maselota se îndeparteaza după turnare, la cald (cca.1000^0 C) cu dalta.

Condiţiile tehnice pentru şinele cu masa 49 kg/ m şi 65 kg/m sunt precizate în normele UIC 860.0 şi STAS 1900-89; în **tabelele 1 şi 2** se prezintă compoziţia chimică şi respectiv caracteristicile mecanice.

Incercările mecanice de verificare în laborator a sudurii, se execută astfel:

a) Incercarea statică

Se sudează metalotermic două şine, fiecare având lungimea de 600 mm. Se aşează proba astfel realizată, pe două reazeme, distanţa între acestea fiind de 1000 mm.

Se apasă (cu un poanson la o presă specializată) cu o forţă ce are punctul de aplicaţie pe mijlocul sudurii, până la rupere, sau se opreşte încercarea dacă sudura nu s-a rupt la o anumita forţă,considerată corespunzătoare.

b) Incercarea la încovoierea dinamică

Proba formată prin sudarea celor două şine (având lungimea de 600 mm fiecare) se aşează pe două reazeme distantate între ele la 800 mm.

Parametrii de încercare sunt urmatorii :

Parametrul	**Sina 49 Kg / m**
Forța minimă	50 kN
Forța maximă	245 kN
Frecvența	300 cicluri / minut

Se determină numărul de cicluri până la rupere, sau se oprește încercarea dacă proba nu s-a rupt după un număr de cicluri considerat corespunzător.

REZULTATE PRELIMINARE

În **tabelele 3 și 4** se prezintă compozițiile chimice ale sudurilor metalotermice executate pentru șine de 49 kg/m și respectiv 65 kg/m.

În **tabelele 5- 7** se prezintă rezultatele obținute la încercările de laborator statice și dinamice [2] – [7] . Carbonul echivalent (valori prezentate în **tabelele 5- 8**) s-a calculat cu relația stabilită de Institutul Internațional de Sudură :

$$C_{ech} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Pentru completarea cercetărilor de laborator, pe lângă încercările statice și dinamice prezentate , s-au mai efectuat : verificări nedistructive cu ultrasunete, analize metalografice și încercări mecanice pe epruvete cu diametrul, sau latura de 10 mm.

a) Examinarea ultrasonică

Înainte de efectuarea încercărilor mecanice statice și dinamice s-a realizat controlul nedistructiv al ansamblurilor sudate. Examinarea s-a făcut cu un aparat US tip UNIPAM 512 cu monitor și palpator tip 2 LN13 (longitudinal-normal cu cristal de diametru 13 mm) .

Frecvența semnalului a fost de 2 MHz.

Pentru interpretarea imaginilor s- a folosit ca etalon o șină nesudată.

Aspectul ecogramelor obținute a arătat că în zona îmbinării sudate atât pe direcția longitudinală , cât și pe cea transversală în raport cu axul șinei , nu s- au pus în evidență indicații de defect.

b) Analiza macrostructurală

S-a efectuat analiza repartiției sulfului în oțelul turnat , prin amprenta Baumann ; s-a efectuat atacul din STAS 7839- 92, referitor la determinarea segregațiilor de sulf. S-a constatat că nu există zone cu repartizare neuniformă a sulfului. Ulterior s-a efectuat atacul chimic cu acid azotic 10% la rece conform STAS 7815 și s-a constatat lipsa defectelor în zona sudată (nu există fulgi,fisuri etc.) .

c) Analiza microstructurală

Analiza s-a efectuat la microscop la măriri de 100 - 500 ori. S-a constatat că sudura (oțelul turnat) are o puritate corespunzătoare (incluziuni de punctaj individual maxim 2).

Atât în oțelul turnat cât și pe suprafața de sudură cu șina, nu s-au constatat defecte ca sufuri, fisuri, porozități etc. Oțelul turnat are o structură normală, dendritică.

Zona de influență termică a sudurii , de la capătul șinei, are lungimea 15 mm; în această zonă șina are o structură caracteristică pentru carbon cu 0,60% C și anume perlită și rețea de ferită.

d) Caracteristici mecanice

S-au efectuat încercări de duritate, tracțiune și încovoiere prin șoc; rezultatele se prezintă în **tabelele 8 și 9.**

Precizăm că epruvetele cu dimensiunile 10 x 10 x 55 mm de încovoiere prin șoc (reziliență) au fost prelevate din șină, din zona de influență termină. Epruvetele de [îcercare la tracțiune au avut zona calibrată ϕ 10 x 100 mm și s-au prelevat paralel cu axul longitudinal al șinei; partea calibrată a epruvetei a cuprins zona de oțel turnat și zonele de influență termică (ZIT) ale șinelor sudate.

Comparând caracteristicile mecanice din **tabelul 9** cu cele din **tabelul 2,** rezultă că îmbinările sudate prezintă valori corespunzătoare pentru rezistența la rupere.

Tabelul 1
Table 1

Compoziția chimică a oțelului pentru şinele de cale ferată
Steel chemical composition for rails

Masa şina Kg / m	Norma	Marca otel	Compozitia chimica, [%]				
			C	Mn	Si	P	S
49	UIC 860.0	700	0.4 - 0.6	0.80 - 1.25	0.05 - 0.35	Max.0.05	max.0.05
49	STAS 1900 –89	OS 70	0.4 - 0.6	0.80 - 1.25	0.05 - 0.35	Max.0.05	max.0.05
65	UIC 860.0	900A	0.6 - 0.8	0.80 - 1.30	0.10 - 0.50	Max.0.04	max.0.04
65	STAS 1900 –89	OS 90 A	0.6 - 0.8	0.80 - 1.30	0.10 - 0.50	Max.0.04	max.0.04

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile mecanice pentru şinele de cale ferată
Mechanical characteristics for rails

Masa şina [Kg/ m]	Norma	Marca otel	Caracteristici Mecanice	
			R_m [N / mm^2]	A5 [%]
49	UIC 860.0	700	680-830	min.14
	STAS 1900 – 89	OS 70	680 – 830	min.14
65	UIC 860.0	900 A	min 880	min.10
	STAS 1900 – 89	OS 90 A	880 – 1030	min.10

Tabelul 3
Table 3

Compozițiile chimice ale sudurilor metalotermice: şina tip 49 kg/m
Chemical composition of metalothermal weldings: rail 49 kg/m type

Proba sudata	Compozitia chimica, %								
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Cu	Al	V
3	0.18	1.06	0.70	0.020	0.026	0.98	0.12	0.38	0.12
4	0.16	1.07	0.77	0.024	0.025	1.03	0.12	0.39	0.13
7	0.19	0.46	0.46	0.058	0.030.	0.98	0.09	0.038	0.13
11	0.18	0.32	0.39	0.056	0.033	1.06	0.10	0.01	0.11
I	0.41	0.60	0.45	0.045	0.037	1.41	0.10	0.22	0.25
IV	0.29	0.28	0.52	0.045	0.034	1.07	0.10	0.009	0.15
V	0.23	0.18	0.33	0.030	0.043	1.10	0.18	0.011	0.15
VII	0.31	0.93	0.36	0.047	0.042	0.92	0.10	0.006	0.15
VIII	0.33	0.27	0.35	0.037	0.043	1.17	0.19	0	0.13
IX	0.29	0.72	0.29	0.044	0.051	1.24	0.26	0.009	0.13
X	0.42	0.26	0.37	0.030	0.042	1.06	0.18	0.05	0.14
XI	0.47	0.40	0.48	0.050	0.051	1.23	0.18	0.010	0.19
XIII	0.40	0.66	0.43	0.064	0.055	1.21	0.14	0.003	0.13
XIV	0.43	0.37	0.39	0.052	0.044	1.22	0.10	0.046	0.16
1	0.22	0.67	0.48	0.070	0.026	1.31	0.14	0.040	0.18
3 bis	0.19	0.70	0.44	0.065	0.026	1.34	0.14	0.042	0.16
5	0.19	0.63	0.48	0.060	0.023	1.24	0.14	0.038	0.22
7 bis	0.24	0.67	0.62	0.052	0.032	1.00	0.14	0.550	0.43

Tabelul 4
Table 4

Compozițiile chimice ale sudurilor metalotermice: șina tip 65 kg/m
Chemical composition of metalothermal weldings: rail 65 kg/m type

Proba sudata	Compozitie chimica, %								
	C	Si	Mn	S	P	Cr	V	Cu	Al
9	0.42	0.51	0.68	0.028	0.037	1.53	0.30	0.12	0.050
11	0.37	0.12	0.34	0.025	0.031	1.26	0.18	0.13	0.020
18	0.47	0.35	1.00	0.020	0.023	1.45	0.31	0.11	0.080
10	0.32	0.16	0.30	0.035	0.030	1.28	0.15	0.14	0.020
6	0.56	0.32	0.52	0.025	0.035	1.48	0.24	0.13	0.022
8	0.49	0.30	0.95	0.038	0.035	1.50	0.30	0.13	0.025
5	0.59	0.34	1.05	0.039	0.025	1.50	0.30	0.14	0.030
2	0.51	0.31	0.87	0.040	0.034	1.25	0.22	0.15	0.028
17	0.54	0.58	1.59	0.027	0.032	1.50	0.30	0.15	0.026
15	0.53	0.27	0.70	0.033	0.030	1.25	0.25	0.14	0.020

Tabelul 5
Table 5

Suduri şina tip 49 : rezultatele încercărilor statice
Weldings rail 49 type: statical tests results

Proba sudată	$C_{echivalent}$ [%]	Cr [%]	Forţa de rupere la încovoiere statică k N
3	0.5246667	0.98	780
4	0.5283333	1.03	730
7	0.4946667	0.98	830
I	0.8236667	1.41	755
IV	0.6273333	1.07	810
V	0.547	1.10	730
X	0.7336667	1.06	770
XI	0.846	1.23	820
XIII	0.749	1.21	790
XIV	0.7776667	1.22	830
1	0.6073333	1.31	770
3 bis	0.5726667	1.34	732
5	0.5713333	1.24	772
7 bis	0.6386667	1.00	740

Tabelul 6
Table 6

Suduri şină tip 49: rezultatele ăncercarilor dinamice
Weldings rail 49 type: dynamical tests results

Proba sudată	$C_{Echivalent}$ [%]	Cr [%]	Nr. de cicluri la încercarea dinamică
11	0.485	1.06	2.8×10^6
VII	0.596	0.92	2.6×10^6
VIII	0.661	1.17	2.583×10^6
IX	0.629	1.24	2.6×10^6

Tabelul 7
Table 7

Suduri şină tip 65: rezultatele încercărilor statice
Weldings rail 65 type: statical tests results

Proba sudată	$C_{Echivalent}$ [%]	Cr, [%]	Forţa de rupere la încovoiere statică, kN
9	0.907	1.53	1050
11	0.722	1.26	1050

Tabelul 8
Table 8

Duritățile şinelor şi sudurilor
Rails and weldings hardness

Zona	Duritate, HB Tip şină	
	49 Kg /m	65 Kg / m
-Şina, departe de zona sudată	229-241	260-266
- Şina, zona de influență termică a sudurii	229-241	272-278
- OȚel turnat în spațiul de 15 mm dintre capetele şinelor sudate	285-293	269-285

Tabelul 9
Table 9

Rezultatele încercarilor mecanice pe epruvete
Mechanical tests results on samples

Tip şină sudată şi zona	Încercarea de tracțiune	Reziliența KCU 2, J/ cm^2
Tip 49 Kg / m		
Zona ciupercă	R_m=732 N / mm^2	41
Zona talpă	R_m=734 N / mm^2	41
Tip 65 kg / m		
Zona ciupercă	$R_{p\,0.2}$ = 497 N / mm^2 R_m= 942 N / mm^2 A_5 = 13 %	21
Zona talpă	$R_{p\,0.2}$ = 467 N / mm^2 R_m= 909 N / mm^2 A_5 = 12 %	21

OPTIMIZAREA SOLUȚEI TEHNOLOGICE
REZULTATE OBȚINUTE

S - a propus restrângerea compoziției chimice din **tabelul 3** în scopul obținerii unei singure mărci de oțel.

Pentru realizarea acestui scop, s-au determinat:

- influența carbonului echivalent (C_{ech}) şi a conținutului de crom asupra forței de rupere la încovoiere statică (a se vedea **tab.** 5); a rezultat graficul din **figura 1**;

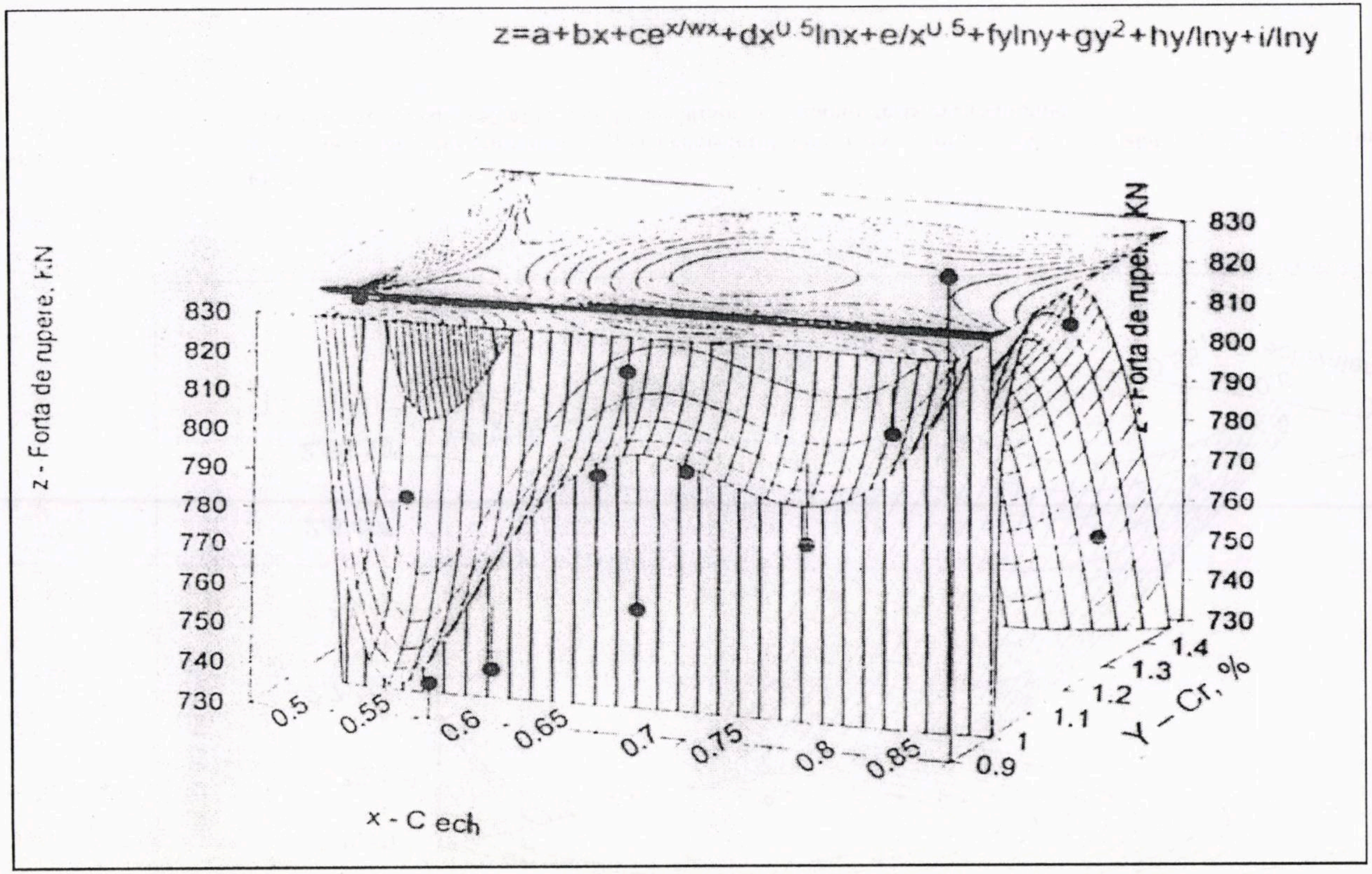


Fig.1
Influența carbonului echivalent C_{ech} și a conținutului de crom asupra forței de rupere la încovoiere statică
The influence of equivalent C_{ech} and Cr contain on breaking force at static bending

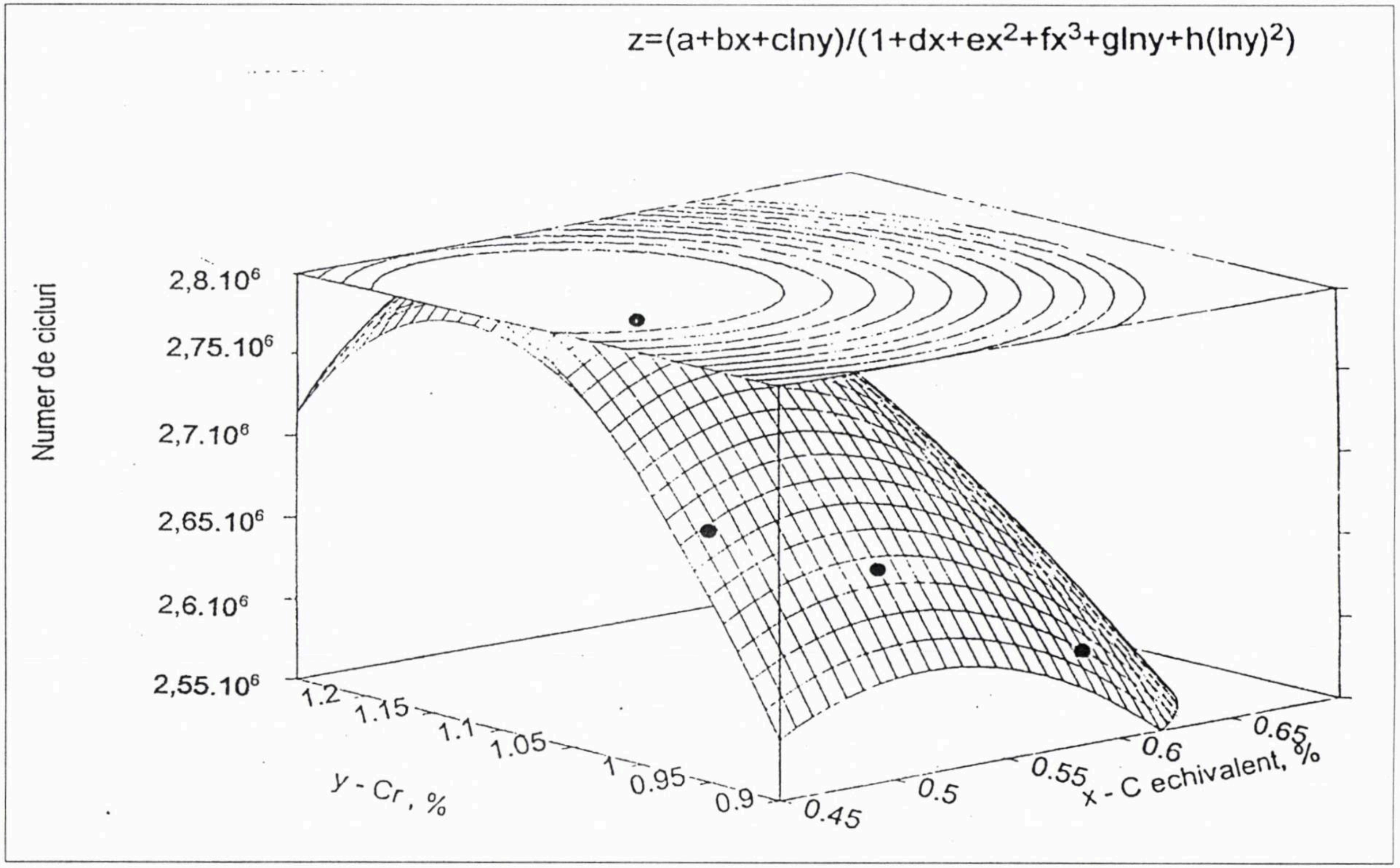


Fig.2

Influența carbonului echivalent C_{ech} şi a conținutului de crom asupra numărului de cicluri la încercările dinamice

The influence of equivalent C_{ech} and Cr contain on dynamic tests cycles number

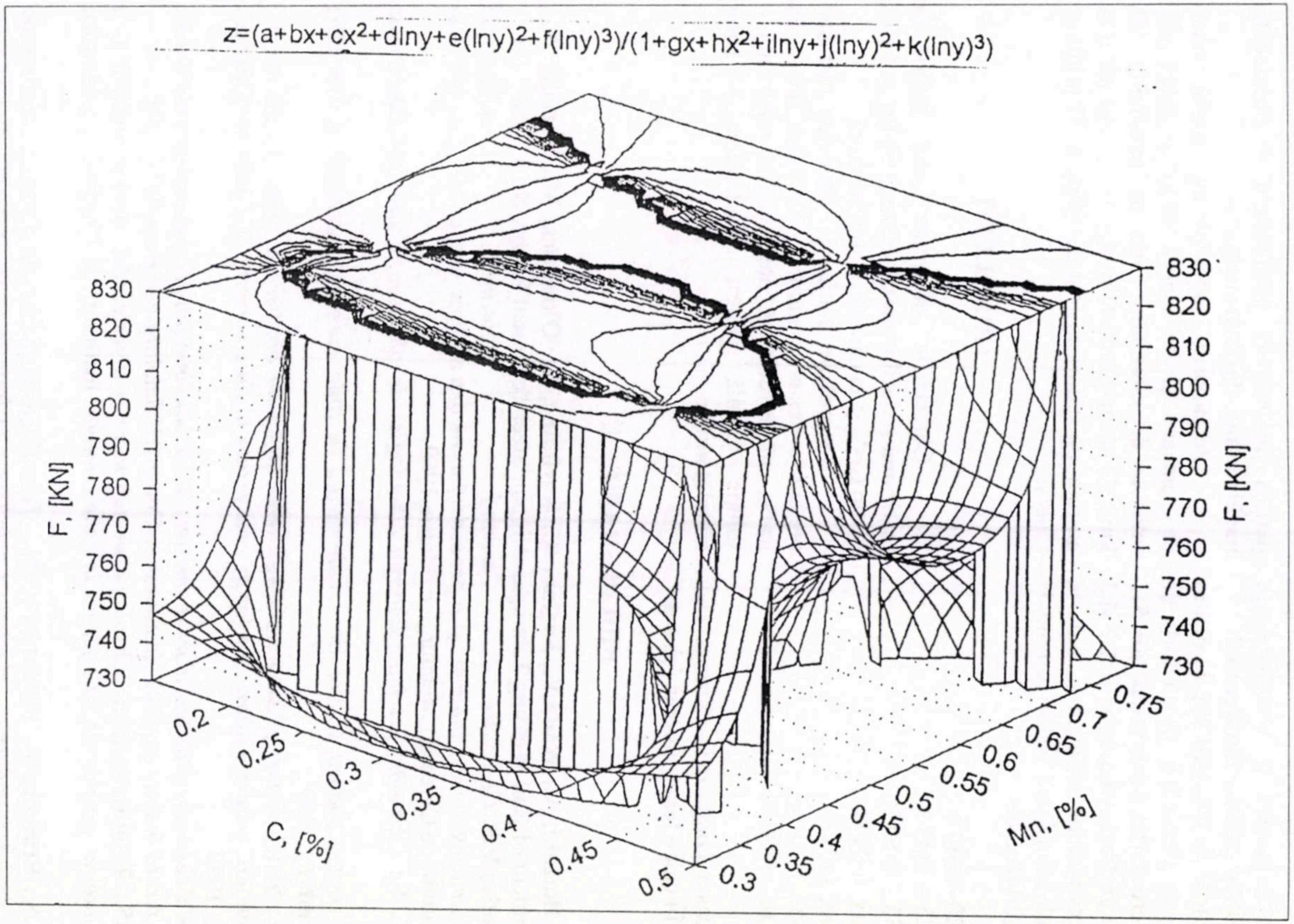


Fig.3
Corelațiile %C şi %Mn cu forța de rupere F la încovoiere statică
Correlation %C and %Mn with breaking force F at static bending

- influenţa C_{ech} şi a con\ţnutului de crom asupra numărului de cicluri la încercările dinamice (a se vedea **tab. 6)**; a rezultat graficul din **figura 2**;

- s-a trasat graficul de corelaţii (**fig.3**) pentru % C şi % Mn (a se vedea tab. 3) cu forţa de rupere F la încovoiere statică (a se vedea **tab. 5**).

In urma trasării graficelor din **figurile 1,2 şi 3** s-a putut stabili compoziţia chimică a sudurii, deci marca de oţel ce asigură valori opime la încercările statice şi dinamice:

C = 0,20 - 0,40 %
Si = 0,25 - 0,45 %
Mn = 0,35 - 0,50 %
P = max. 0,04 %
S = max. 0,04 %
Cr = 0,85 - 1,10 %
V = 0,08 - 0,20 %

Utilizând această compoziţie chimică s-au efectuat 25 suduri în calea ferată curentă (şine de 49 kg/m) cu rezultate corespunzătoare, ce au permis omologarea preliminară a amestecului metalotermic destinat sudurilor.

Pe sudurile respective au circulat trenuri de persoane şi de marfă, timp de patru ani, vitezele de circulaţie fiind de maximum 100 km/oră, iar numărul de milioane de tone brute ce au rulat pe suduri au fost de până la 11 milioane tone/an

CONCLUZII

Cercetările efectuate s-au referit la realizarea sudurilor metalotermice cu un oţel aliat de tip Cr-V şi la caracterizarea acestora.

Incercările statice şi dinamice efctuate, precum şi testarea sudurilor ăn calea ferată, ăn trafic, au dovedit că oţelul Cr-V reprezintă o soluţie viabilă pentru practicarea sudurilor metalotermice.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Uchino,K., Okazaki, A., Wada,Y., Sugino, K., Karimine, K., Okumura, M., Yurioka, N. , Abe,K.**: - Development of Rail Welding Tehniques Nippon Steel Technical Report No.3, April, 1992

[2] **Landeş,V.S.**:*Cercetări privind stabilirea tehnologiei de oţ\inere a unui amestec termic indigen şi a procedeului, pentru sudura şinelor de cale ferată în linie curentă* . Institutul de Cercetări Metalurgice, Martie,1989

[3] **Landeş, V. S.**: *Cercetări privind stabilirea tehnologiei de obţinere a unui amestec termic indigen*
şi a procedeului, pentru sudura şinelor de cale ferată în linie curentă. Institutul de Cercetări Metalurgice Decembrie ,1989

[4] **Landeş, V. S.** :*Cercetări privind stabilirea tehnologiei de obţinere a unui amestec termic indigen şi a procedeului, pentru sudura şinelor de cale ferată în linie curentă.* Institutul de Cercetări Metalurgice Iunie, 1990

[5] **Landeş, V.S.** : *Tehnologie de fabricare a amestecului termic indigen şi a procedeului de sudare a şinelor de cale ferată în linie curentă.* Institutul de Cercetări Metalurgice Decembrie, 1991

[6] **Landeş, V.S., Teodorescu,M.**: *Tehnologie de fabricare a amestecului termic indigen şi a procedeului de sudarea şinelor de cale ferată în linie curentă.* Institutul de Cercetări Metalurgice Decembrie, 1994

[7] **Landeş, V.S., Brailoiu,M., Teodorescu, M.**: *Tehnologie de fabricare a amestecului termic indigen şi a procedeului de sudare a şinelor de cale feraş în linie curentă.* Institutul de Cercetări Metalurgice Septembrie , 1995

CONGRESE-TÂRGURI-EXPOZIŢII

TEHNICI SIDERURGICE ŞI PROCEDEE DE PRODUCŢIE TERMOTEHNICE

9-12 februarie 2000-New Delhi-India

Organizator:

Messe Dusseldorf International

Târgul şi Congresul internaţional: "Foundrex India et Metallurgy India 2000", informează asupra celor mai noi dezvoltări în domeniile turnătorie şi tehnologii siderurgice, cuptoare industriale şi procedee termotehnice de producţie.

Tematică:

Materii prime şi pregătirea lor; tehnologhii de topire; tehnici de turnătorie; elaborarea fontei, oţelului şi aluminiului şi prelucrarea lor; transport şi logistică; depozitarea semiproduselor şi a produselor finite; tehnici pentru protecţia mediului; valorificarea deşeurilor; procedee termotehnice de producţie; producerea sârmei şi cablurilor şi prelucrarea lor.

Informaţii:

Messe Düsseldorf International GmbH
Stephan Kuppers
Postfach 101006
D-40001-Düsseldorf
Germania

METALURGIE ŞI TRATAMENTE TERMICE

8-11 decembrie 1999-Shanghai-China

Organizator:

WTCC-GmbH

Congresul internaţional "10th Shanghai Metal Expo '99", informează în contextul crizei asiatice asupra următoarelor domenii:

Metalurgia metalelor feroase; tehnologii de turnătorie; tehnici de forjare; cuptoare metalurgice; tratamente termice; prelucrarea metalelor.

Fuziuni ale firmelor în China: noua "Shanghai Baosteel Group Corporation"-organizare, modernizarea instalaţiilor, tehnologii noi.

Informaţii:

WTCC-GmbH
Ariane Werner
Postfach 800349
D-51003-Köln
Germania

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.1

TEHNICI DE REGLARE ŞI AUTOMATIZARE

31.VIII-3.IX.1999 Karlsruhe-Germania

Organizator:

VDI/VDE Gesellschaft Mess-und Automatisierungtechnik

La a 5-a Conferinţă Europeană asupra controlului "ECC '99", se vor prezenta dezvoltări actuale şi noi procedee în tehnicile de reglare şi automatizare.

Tematică:

Sistemele lineare şi nelineare; dezvoltarea în continuare a metodelor inteligenţei artificiale şi diagnoza erorilor; teoria reglrării; controlul sistemelor; folosirea tehnicilor de automatizare în procese tehnologice, tehnici de producţie şi de finisare; robotică şi sisteme mechatronice.

Informaţii:

VDI/VDE-Gesellschaft Mess-und
Automatisierungstechnik-S.U.A.
Postfach 101139
D-40002-Düsseldorf
Germania

TEHNICI DE MĂSURARE, REGLARE ŞI AUTOMATIZARE

18-23 octombrie 1999. Düsseldorf-Germania

Organizator:

Messe Düsseldorf GmbH

Congresul internaţional "Isa Tech/Interkama '99" este o manifestare comună a firmei "Technologie Fachkongresse Isa Tech" şi a firmei "Fachmesse Interkama"; ea are loc în cadrul târgului de specialitate "Interkama '99". Conferinţa tehnologică care rezultă leagă domeniile măsurare, reglare şi automatizare într-o singură manifestare.

Tematică:

Comunicare industrială; automatizare; tehnică de măsurare; tehnică analitică; produse şi sisteme pentru nivelele de conducere şi acţionare; asigurarea calităţii şi dispozitive de încercare; prestări de servicii.

Informaţii:

Messe Düsseldorf GmbH
Postfach 101006
D-40001-Düsseldorf
Germania

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.2

METALOGRAFIE
15-17 septembrie 1999-Rostock-Germania

La "Metallografie-Tagung 1999" vor fi expuse şi discutate prin comunicări, grupe de lucru şi exponate, rezultate ale caracterizării microscopice a materialelor.

Tematică:

Întrega paletă de materiale; metode de microscopie; prepararea materialelor; analiza cantitativă a structurii.

Informaţii:

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde
Petra von der Bey
Hamburger Allee 26
D-60486-Frankfurt
Germania

OŢELURI SLAB ALIATE, CU REZISTENŢĂ ÎNALTĂ
30.X-2.XI.2000 – Xi'an. China

Organizator:

The Chinese Society for Metals

Cea de a "4th International Conference of High Strength Low Alloy Steels-HSLA Steels 2000", informează asupra dezvoltărilor actuale în domeniul oţelurilor cu rezistenţă înaltă, slab aliate şi microaliate.

Tematică:

Domenii de utilizare şi pieţe de desfacere pentru oţeluri cu rezistenţă înaltă, slab aliate şi microaliate; modele de aliere; dezvoltări în domeniul prelucrării; metalurgie fizică şi caracteristici; cercetări şi dezvoltări în domeniul superoţelurilor de înaltă rezistenţă.

Informaţii:

The Chinese Society for Metals
46 Dongsixi Dajie
Beijing 100711-China

FRECARE ŞI UZURĂ
6-7 apriliue 2000, Bad Nauheim-Germania

Organizator:

DGM

La conferinţa de specialitate în domeniul frecării şi uzurii vor fi prezentate şi discutate aspecte legate de materiale, rezultate din cercetare şi practica industrială.

Tematică:

Bazele frecării şi uzurii; materiale şi acoperiri; tribologia în producţie; piese şi scule solicitate tribologic; construcţii de maşini; interpretări; încercări şi control; discuţii asupra temelor principale.

Informaţii:

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde
Astrid Tinnemans
Hamburger Allee 26
D-60486 Frankfurt
Germania

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.3

INDUSTRIA SIDERURGICĂ ASIATICĂ
23-24 septembrie 1999. Phuket-Thailanda

Organizator:

IBC-Asia

Manifestarea internaţională "Asia Steel Industry Congress 1999-Asie '99" informează în cadrul temei "reevaluarea poziţiei strategice a Asiei" asupra dezvoltărilor actuale în industria siderurgică asiatică.

Tematică:

Dezvoltarea pieţelor în Asia de Nord, India şi Asia de Sud-Est, inclusiv Indonezia şi Filipine; evaluarea industriei siderurgice în aceste regiuni şi capacitatea ei concurenţială cantitativă şi calitativă; pieţe globale ale oţelurilor; posibilităţi de export.

Informații:

IBC Asia Limited
Sponsorship and Exhibitions
Manager Ailene Lee
No.1 Grange Road 08-02
Singapore-239693

Sursa: ʒtahl und Eisen, Germania, 1999, nr.4

EXPOZIȚIE

ZEI ȘI EROI DIN EPOCA BRONZULUI
13.V-22.VIII.1999-Bonn-Germania

Sala expozițiilor de artă a Republicii Germane prezintă o expoziție cu opere artistice unice, din epoca bronzului, aduse în acest scop din 70 de muzee europene. În această epocă a istoriei antice (între 2400 și 600 a. Chr.), a existat o cultură relativ unitară, în pofida deosebirilor regionale.

Expoziția a acumulat peste 250 de opere împrumutate din 23 de țări europene. Printre ele se numără câteva piese din aur din morminte regale myceniene, care de cult din Europa centrală și din spațiul mediteranean, arme din Grecia, armuri din Europa nordică, precum și stele funerare din piatră. Printre operele renumite se numără carul soarelui de la Trundholm-Danemarca (fig.1) și așa-numita pază a aurului, din Franța.

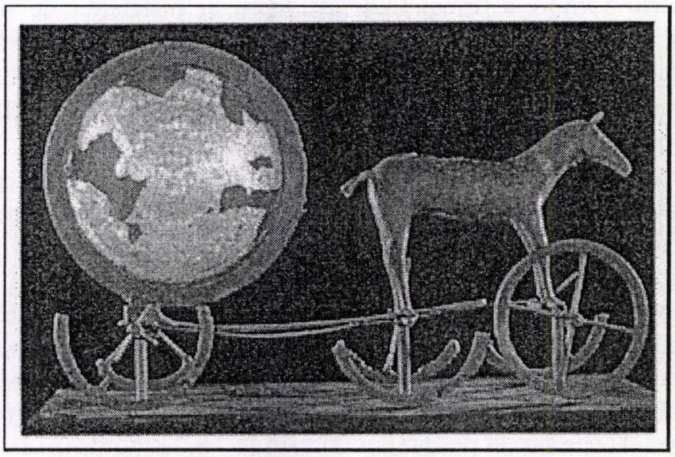


Fig.1
Carul soarelui, de la Trundholm

Toate aceste opere de artă dovedesc dezvoltarea de noi meserii specializate, de asemenea însușirea prelucrării noului material, bronzul.

Expoziția oferă o imagine vie și colorată a istoriei europene vechi și ilustrează viața eroilor epocii bronzului.

NOUTĂŢI DIN METALURGIA MONDIALĂ

BELGIA-USINOR PREIA CONCERNUL COCKERILL-SAMBRE

Grupul francez "Usinor" a achiziţionat în octombrie 1998, partiiparea majoritară la concernul siderurgic belgian "Cockerill Sambre". Pentru 1,3 mld. DM Usinor a preluat de la guvernul valon participarea de 53,7%. Un sfert din capitalul concernului Cockerill Sambre rămâne încă în posesia societăţii de investiţii a landului valon. Pentru acţiunile publice de 21,3% ale concernului Cockerill Sambre, Usinor a prezentat o ofertă de cumpărare. Intrarea în vigoare a contractului este condiţionată pe de o parte de acordul Comisiei Uniunii Europene din Bruxelles, iar pe de altă parte de preluarea completă de către Cockerill Sambre a firmei Eko Stahl. Împreună, Usinor şi Cockerill Sambre vor produce cca 23 mil.t oţel/an şi se vor situa între marii producători de oţel ai lumii.

Principalele scopuri ale alianţei sunt preluarea unei poziţii conducătoare în producţia de laminate plate, optimizarea industrială a amplasamentelor dsin Franţa şi Belgia, creşterea investiţiilor prin integrarea noilor tehnologii, lărgirea pieţelor de desfacere, concentrarea pe clienţii mari, extinderea fabricaţiei de semiproduse din tablă la dimensiuni finite.

În această strategie prezintă un rol important Eko Stahl ca amplasament de producţie în Germania. Eko rămâne o întreprindere germană cu programul său propriu de producţie. Usinor/Cockerill îl va consolida din punct de vedere industrial şi financiar.

Eko va ajunge la o capacitate de 3 mil. t oţel (în prezent cca 2,2 mil.t); se prevăd investiţii de cca 300 mil. DM pentru înnobilarea produselor şi prelucrarea mai avansată a tablei din oţel.

AUSTRIA: VOEST ALPINE STAHL A PUS ÎN FUNCŢIUNE O INSTALAŢIE DE INJECTARE LA FURNALE

În septembrie 1998 a fost pusă în funcţiune cu succes la furnalul A de la uzina Linz o instalaţie de injectare pentru insuflare de diverse materiale granulare. Instalaţia a fost livrată de Velco GmbH. Aceasta este dotată cu recipient de 5m^3, sistem de dozare şi transport sub presiune, tehnică de cântărire şi trei duze de injectare. Aceasta permite injectarea diferitelor materiale ca minereuri măsurate, prafuri de la filtre, materiale reciclate, componente pentru corectarea zgurei etc.

Aceste materiale pot fi injectate fără a se amesteca între ele, ceea ce este posibil prin sistemul mecanic de extragere şi dozare. Debitul este reglabil în domeniul 5-30 kg/minut. Reglarea debitului, supravegherea conductelor de transport pentru evitarea înfundărilor, indicarea cantităţilor transportate în "kg/min." sunt unele din particularităţile instalaţiei.

Un sistem de reglare corelează parametrii de lucru ai instalaţiei de insuflare cu condiţiile variabile de funcţionare ale furnalului.

NOI INSTALAŢII DE ZINCARE LA CALD

-Sollac (Franţa) a pus în funcţiune în octombrie 1998 linia de zincare la cald "Galma", de la uzina Mardyck lângă Dunkerque. Capacitatea 400000 t/an. În prima etapă va produce cca 320000 t tablă zincată şi tablă acoperită cu Zn-Fe. Producţia este destinată în principal industriei automobilelor.

-Puyat Steel Co (Filipine) a pus în funcţiune în octombrie 1998 o nouă linie de zincare la cald la uzina Rosario Batangos (100 km sud de Manila). Instalaţia cu o capacitate anuală de 150000 t a costat 33 mil. dolari. Producţia este destinată consumului intern (automobile şi clădiri).

Know-how-ul a fost asigurat de Cockerill Sambre (Belgia) şi de constructorul instalaţiei Stein-Heurtey (Franţa).

Firma Puyat Steel mai exploatează o linie de zincare la cald, cu capacitatea 100000 t, în Manila.

-Dangbu Steel (Coreea de Sud) a pus în funcţiune în septembrie 199, în cadrul noului complex de laminare la rece Asan Bay, o instalaţie de zincare la cald. Capacitatea iniţială de 350000 t se prevede a fi crescută la 450000 t/an.

Linia de zincare a fost concepută pentru cerinţele avansate ale industriei automobilelor, cu privire la calitatea benzilor. Aceasta cuprinde două băi pentru acoperire prin zincare şi acoperire galvanică cu aluminiu, curăţare electrolitică a benzii şi cuptor vertical cu tuburi radiante, instalaţie de inducţie de înaltă frecvenţă pentru galvanizare, evacuare îmbunătăţită a aerului şi controlul acoperirii, prelucrare ulterioară pentru evacuare şi acoperire organică, cajă quarto de dresare şi instalaţie de îndreptare prin tragere.

Instalaţia de zincare la cald poate trata benzi de 700-1630 mm lăţime şi grosimi între 0,23 şi 2,3 mm; viteza 180-200 m/minut.

Proiectul şi livrările sunt ale firmelor Mannesmann Demag Metallurgie şi Siemens.

-**California Steel** (S.U.A.) a pus în funcţiune la uzina Fontana o linie de zincare la cald, cu capacitatea de 180000 t, care poate trata benzi cu grosimi între 0,25 şi 1,5 mm şi cu lăţimi până la cca 1320 mm. Proiectul a costat 60 mil. dolari.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.1

CHINA-NINJBO BAOXIN STAINLESS STEEL A PUS ÎN FUNCŢIUNE UN LAMINOR LA RECE

Întreprinderea chino-japoneză Ningo Baoxin Stainless Steel a pus în exploatare în noiembrie 1998 la Ningbo (la sud de Shanghai), laminorul la rece de 80000 t/an oţel inoxidabil. Construcţia a început în mai 1997 şi a costat 210 mil. dolari. Mitsubishi Heavy Industries a livrat caja Seudzimir, SMS-Franţa a livrat linia de recoacere şi decapare, Nisshim Koki a livrat linia de polizare. O întreprindere chineză locală a instalat linia de tăiere.

Întreprinderea aparţine lui Baoshan Iron and Steel Co (54%), Ningbo City's Investment (12%), Nissbin Steel (20%) şi cu câte 7% societăţilor de comerţ Hanwa şi Mitsui.

Banda laminată la cald necesară va fi integral importată, în principal de la Nisshin Steel.

GERMANIA-SCHMIDT &CLEMENS:REUTILIZAREA ENERGIILOR REZIDUALE

Schmidt & Clemens & Lurgi Umwelt GmbH vor colabora ca parteneri în realizarea unei tehnologii cu totul noi de recuperare a energiei reziduale din materialele deşeu. Instalaţia pilot realizată de Schmidt & Clemens după proiectul firmei Lurgi, numită LR-Mixer, este realizată dintr-un aliaj special rezistent la temperaturi înalte, cu piese turnate centrifugal sau în forme şi piese forjate. Cele două axe ale mixerului cu diametrul de 1100mm şi lungimea de 11m, au o greutate de 14 t.

Noua tehnologie prezintă un mare interes la scară internaţională; aceasta oferă ambelor întreprinderi un mare potenţial de creştere.

GERMANIA-O NOUĂ INSTALAŢIE DE REGLARE A PRESIUNII PENTRU CAMERELE DE COCSIFICARE DE LA TKS

"Thyssen Still Otto Arlagentechnik GmbH", Bochum a primit de la "Thyssen Krupp Stahl AG"-Duisburg, comanda pentru proiectarea, livrarea şi montajul componentelor pentru reglarea presiunii pe fiecare cameră a bateriei de cocsificare 6b de la Cocseria August Thyssen din Duisburg-Bruckhausen.

Prin această instalaţie s-ar realiza pentru prima dată un procedeu nou pentru reglarea presiunii gazului în fiecare cameră de cocsificare; procedeul este o licenţă Thyssen Still Otto şi poate asigura condiţii mult îmbunătăţite în ceea ce priveşte degajările în atmosferă şi protecţia mediului.

GERMANIA-COCKERILL SAMBRE A PRELUAT INTEGRAL UZINA EKO STAHL

Eko Stahl GmbH, Eisenhüttenstadt, este integral privatizată. Oficiul de custodie a aprobat în decembrie 1998 transferul către Cockerill Sambre a restului de 40%.

Concernul belgian a dobândit în anul 1994 uzinele Eko în calitate de principal acționar și a menținut opțiunea pentru 40%. Cockerill Sambre va fi acum înstrăinat concernului siderurgic francez Usinor. Acesta a confirmat în trecut că Eko trebuie să rămână o întreprindere stabilă. Usinor și Cockerill au promis dezvoltarea în continuare și asigurarea competitivității uzinei Eko. S-a garantat că până în anul 2004 numărul locurilor de muncă nu va scădea sub 2200, față de 2686 la finele lunii octombrie 1998.

VENEZUELA-SIDOR DEZVOLTĂ CAPACITATEA DE PRODUCERE A BURETELUI DE FIER

Siderurgica del Orinoco, Sidor a semnat cu Midrex Direct Reduction Corp. și cu Technit SA o "scrisoare de intenție" asupra creșterii modulelor Midrex A și B de reducere directă, de la uzina Matanzas.

Modificările preconizate la sistemul de recuperare a căldurii, la cuva de reducere și la convertor, vor spori capacitatea de producție a fiecărui modul la cca 120 t/oră.

Modulul A va fi repus în funcțiune în 12 luni, iar modulul B în cca 14 luni.

După privatizarea Sidor în ianuarie 12998, au fost făcute diferite încercări pentru extinderea capacității de producție a oțelului. Sidor a fost preluazt de consorțiul "Amazonia", pentru cca 2,4 mld. $. Există planuri pentru dublarea capacității de producție la oțel, care ar urma să ajungă la cinci ani la cca 6 mil.t/an.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.2

GERMANIA-MODERNIZAREA OȚELĂRIEI LD DE LA EKO STAHL

Eko Stahl GmbH a comandat la PSI-AG Berlin, realizarea etapei a II-a de modernizare a sistemului de automatizare în conducerea procesului la oțelăria LD. Contractul cuprinde proiectarea, livrările, instalarea și punerea în funcțiune, bazată pe cerințele exploatării și pe experiența PSI-AG de la alte oțelării.

Conceptul automatizării este bazat pe modele de proces metalurgice și logistice, care înglobează întregul traseu de la livrarea fontei-convertizor-metalurgia secundară, până la livrarea la instalația de turnare continuă. Sistemul folosește o bancă de date cuprinzătoare și asigură o mare flexibilitate, încât să poată face față și unor schimbări tehnologice viitoare. Scopul principal este asigurarea reproductibilității, urmărirea tuturor fluxurilor și realizarea optimală a parametrilor urmăriți pentru satisfacerea condițiilor de calitate.

Etapa a II-a a sistemului de automatizare va intra în funcțiune în noiembrie 1999.

GERMANIA-EKO STAHL ÎȘI MODERNIZEAZĂ INSTALAȚIA DE TURNARE CONTINUĂ A BRAMELOR

Voest-Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit de la Eko Stahl comanda de livrare "la cheie" a trei arcuri de turnare complete pentru instalația de turnare continuă pentru brame, cu două fire , de la Eisenhüttenstadt. Contractul cuprinde proiectarea, execuția și montajul celor trei noi fire în arc, precum și adaptările necesare (hidraulică și construcție metalică) pentru ca noul echipament să se integreze în instalația existentă de turnare continuă.

Instalarea se va face în cadrul unei staționări de numai 96 de ore pentru primele fire și de 72 de ore pentru toate.

Punerea în funcțiune este prevăzută pentru octombrie 1999.

FRANȚA-SOLLAC A PUS ÎN FUNCȚIUNE O INSTALAȚIE MODERNIZATĂ DE TURNARE CONTINUĂ

Uzina Sollac-Fos sur Mer a pus în funcțiune în noiembrie 1998 instalația nr.2 de turnare continuă pentru brame, după modernizare. Aceasta a fost transformată dintr-o instalație cu cristalizor și fir curb, într-una verticală cu îndoire finală. Suplimentar a fost instalat un segment orizontal, care să mărească viteza de turnare și productivitatea.

Instalația are capacitatea de 2,5 mil.t/an. Aceasta toarnă brame cu dimensiunile 222 mm, 240 x 1050 mm până la 2200 mm. Vitezele de turnare, între 0,9-1,7m/minut. Se toarnă oțeluri

ULC şi IF, cu conţinuturi joase, medii şi înalte de carbon şi de asemenea oţeluri microaliate sau fosforoase, cu conţinut scăzut de carbon .

INDIA-INSTALAŢIE CSP PUSĂ ÎN FUNCŢIUNE LA ISPAT

După ce în aprilie 1998 a intrat în exploatare la Ispat Dolvi, prima instalaţie CSP ("Compact Strip Production") din India, SMS Schloemann-Siemag AG a primit comanda pentru o a doua maşină de turnare şi a două maşini de rulat, care să între în funcţiune la începutul anului 2000.

La cinci luni după pornire, instalaţia CSP de la Ispat a laminat deja benzi cu numai 1,2 mm grosime şi o lăţime de 1300 mm. Lăţimea garantată, de 1150 mm a fost depăşită.

Încărcătura pentru oţelărie constă din 25% fier vechi şi 75% burete de fier. Atunci când oţelăria va primi fontă de la furnal (intrarea în exploatare la sfârşitul anului 1999), instalaţia CSP va lucra la întreaga capacitate.

Instalaţia CSP are capacitatea de 1,2 mil.t bandă la cald. După intrarea în exploatare a instalaţiilor suplimentare menţionate, capacitatea totală va ajunge la 2,5 mil.t bandă la cald/an.

CEHIA-"NOVA HUT" CONSTRUIEŞTE O INSTALAŢIE DE TURNARE CONTINUĂ CU ŞASE FIRE

Prin comandarea la Concast Standard AG a unei noi instalaţii de turnare continuă pentru ţagle, în şase fire, uzina cehă Nova Hut realizează trecerea în proporţie de 100% la tehnologia turnării continue. Instalaţia este echipată cu sistemul "Convex" de turnare rapidă şi va intra în exploatare în august 1999.

Această instalaţie concepută după cele mai noi cunoştinţe tehnice, pentru ţagle şi blocuri mici, are o capacitate anuală de 1,2 mil.t oţeluri cu conţinut scăzut de carbon şi un spectru larg de formate dreptunghiulare. Aceasta va fi alimentată cu oale de 215 tone.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.3

INFORMARE DE PRESĂ

Sâmbătă 17.IV.1999, cca 20 de fabrici membre ale asociației "UCIMU-Sistemi per produrre", și-au deschis porțile pentru elevi, studenți, familii și personalul din învățământ, pentru a le arăta în ce mod sectorul creează bunuri și promovează profesionalitatea.

"Fabrica deschisă" este o inițiativă, care se repetă a patra oară, urmărind să creeze o legătură între industrie și școală; aceasta este promovată de Uniunea producătorilor de mașini-unelte, robotică și sisteme de automatizare.

În timp ce elevilor, personalului didactic, membrilor de familie și autorităților locale li se oferă posibilitatea de a vizita instalațiile de producție ale firmelor membre UCIMU, a putut fi găsită soluția optimă de a se prezenta elevilor și studenților realitățile uneia dintre cele mai avansate și interesante ramuri de producție, care oferă și șanse reale de angajare.

În paralel cu acțiunea "Fabrica deschisă" se desfășoară acțiunile asociației "Orienta giovani", care în noiembrie 1998 a organizat o întâlnire a elevilor școlilor profesionale cu personalități reprezentative din punct de vedere profesional, din sectorul UCIMU, pentru a dialoga liber. Atenția deosebită acordată de studenți acestei inițiative, dovedește succesul acțiunii UCIMU pentru optimizarea relațiilor dintre școală și industrie.

UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE
Associazione Costruttori Italiani Macchine Utensili,
Robot e Automazione
Italian Machine Tools, Robots and Automation
Manufacturers' Association

UCIMU

viale Fulvio Testi 128
20092 Cinisello Balsamo MI (Milan, Italy)
tel. +39 0226255.1
telefax +39 0226255.214/.349
http://www.ucimu.it
e-mail ucimu@ucimu.it

ANIVERSĂRI SIDERURGICE (TRIM. II 1999)

1. În anul 1924 a murit la Berlin Hugo Stinnes (1870-1924), important industriaş în ramura mine şi metalurgie, precum şi în gospodăria electroenergetică. Pe lângă extracţia şi comerţul internaţional cu cărbuni, s-a ocupat, în mod deosebit, după anul 1901 de organizarea societăţii "Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks-und Hütten-Aktiengesellschaft", din Bochun. După anul 1920 a organizat Uniunea industrială Rin-Elba, viitoarea "Siemens-Rheinelbe-Schuckert Union".
2. În anul 1749 s-a născut în Stainborough (Anglia) Joseph Bramah. Dintre numeroasele sale invenţii este de menţionat presa hidraulică cu apă sub presiune pe care a breveta-o în 1796. Abia pe la mijlocul secolului al XIX-lea a putut fi utilizată presa la deformarea oţelului, deoarece la început funcţiona prea lent.
3. În anul 1899 a murit la Duren, Leopold Hoesch (1820-1899), fondatorul întreprinderii "Eisen und Stahlwerk Hoesch" din Dortmund. Datorită activităţii sale meritoase pentru reuşita Societăţii tehnice a siderurgiei, precursoarea până în 1880 a Uniunii Siderurgilor Germani (VDEh), a fost ales în 1863 preşedinte de onoare a acestei societăţi.
4. În anul 1849 s-a născut la Rasselstein Friedrich Albert Remy. La uzina din Rasselstein proprietate a familiei Remy, a introdus elaborarea oţelului în convertizorul Clapp-Griffith şi mai târziu în cuptorul Siemens-Martin. El a renunţat la pudlaj.

   Prin aceasta, a fost crescută considerabil baza de materii prime a întreprinderii.
5. În anul 1724 s-a născut în Austhorpe (Anglia) John Smeaton. El a contribuit la folosirea fontei turnate în locul lemnului în construcţia de maşini şi a atras atenţia în mod convingător, încă din anul 1750, asupra valorii deosebite a oţelului în comparaţie cu alte materiale de construcţie. Planurile pentru construcţia uzinei scoţiene "Caron", al cărei furnal a intrat în funcţiune în anul 1760, provin de la el.
6. În anul 1774 s-a născut în Paris Antoine-Marie Heron de Villefosse, pe care în anul 1807, Napoleon, l-a numit inspector al minelor dintre Rin şi Weichsel. Principala lucrare din activitatea lui ca scriitor, cu mare valoare istorică, se ocupă de mineralele regiunii Horz, precum şi de activitatea minieră şi metalurgică din fostul regat al Westfaliei.
7. În anul 1824 s-a născut în Solingen Emil Langen. S-a făcut cunoscut în lumea metalurgică prin trecerea de la mangal la cocs a furnalelor de la uzina Friedrich-Wilhelm din Trisdorf. Au urmat şi alte realizări: construirea unui aparat de încărcare pentru furnale (clopotul Langen), descoperirea proprietăţilor hidraulice ale zgurei de furnal granulate şi folosirea, pentru prima dată în Germania a unui preîncălzitor de aer tip Cowper.
8. În anul 1824 s-a născut în Belfast-Irlanda Wiliam Thomsen, viitorul Lord Kelvin. În lucrările sale din domeniul termodinamicii, a dezvoltat scara de temperaturi, care îi poartă numele, pornind de la punctul de zero absolut (-273^{0}C).

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.4

CĂRŢI APĂRUTE

1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu**: *PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE*, ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu**: *SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ*, ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I*, ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu**: *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC*, ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi**: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram**: *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI*, ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu** : *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI*, ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II*, ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *MATERIALE REZISTIVE*, ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă**: *CALITATEA PIESELOR TURNATE*, ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu**: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN*, ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi**: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

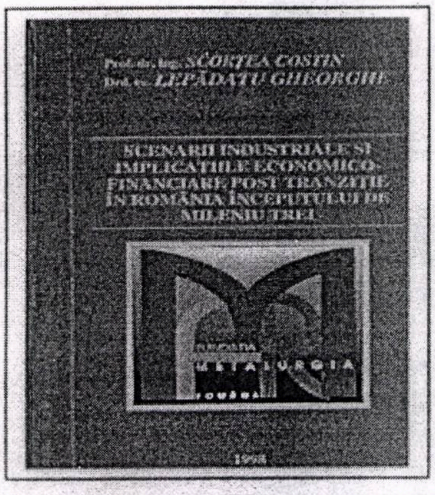
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. *** *PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE*, ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** *CONTABILITATE DE GESTIUNE*, ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** *TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII*, ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** *ŞTIINŢA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** *EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR*, ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** *PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE*, ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** *MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ*, ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** *ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE*, ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** *TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** *BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE*, ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

FUNDATIA
METALURGIA
ROMANA

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

CĂRȚI APĂRUTE LA EDITURA ȘTIINȚIFICĂ F.M.R.

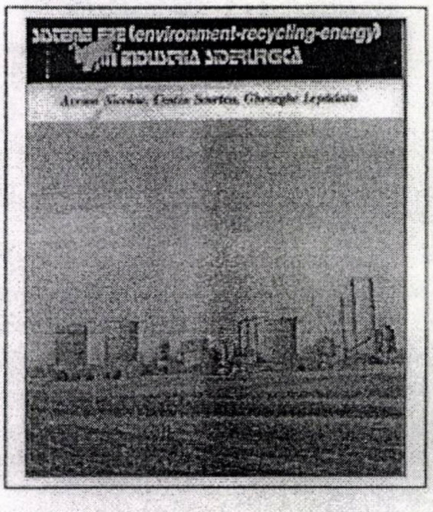


Prof. dr. ing. SCORȚEA COSTIN
Drd. ec. LEPĂDATU GHEORGHE

SCENARII INDUSTRIALE ȘI IMPLICAȚIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZIȚIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

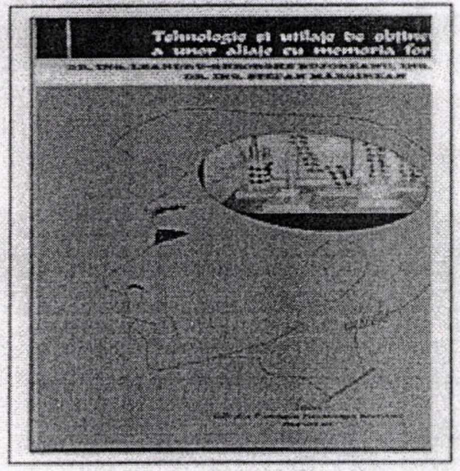
METALURGIA

1998

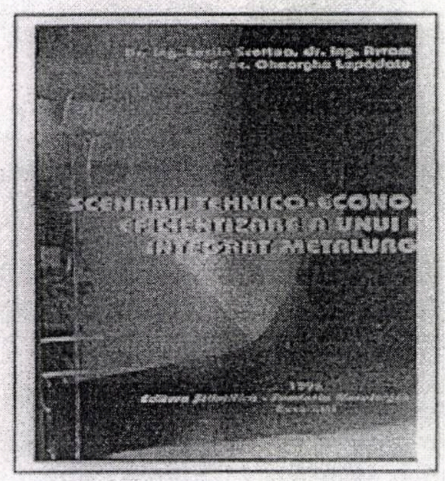


(environment-recycling-energy)
ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ

Avram Nicolae, Costin Scorțea, Gheorghe Lepădatu



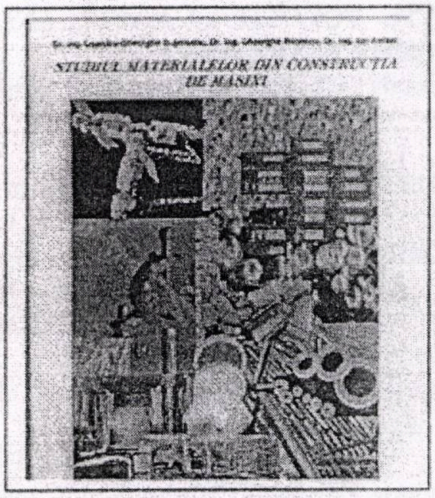
Tehnologie și utilaje de obține
a unor aliaje cu memoria for



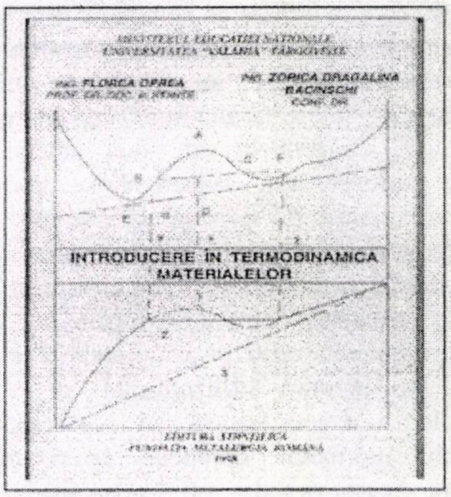
Dr. ing. Costin Scorțea, dr. ing. Avram
Drd. ec. Gheorghe Lepădatu

SCENARII TEHNICO-ECONO
EFICIENTIZARE A UNUI
INTEGRAT METALURG

1998



STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI



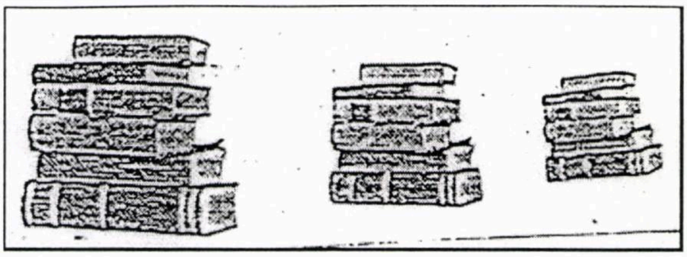
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
UNIVERSITATEA "VALAHIA" TÂRGOVIȘTE

ING. FLORICA OPREA

ING. ZORICA DRAGALINA BACINSCHI
CONF. DR.

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ
FUNDAȚIA METALURGIA ROMÂNĂ



NOI APARIȚII

Cititorii noştri vor putea consulta lucrările al căror titlu este precedat de un asterisc, la biblioteca CTIF (pentru cunoştinţe speciale-se vor informa).

Pentru a le cumpăra, ei vor trebui să se adreseze cititorilor citaţi sau librăriilor tehnice specializate.

CĂRŢI

- * ALUMINIUL ŞI PRODUSE DIN ALUMINIU

Actualitatea normelor europene. Martin P. Schmidt şi Serge Sochon

Aluminiul este de fapt un material şi "tânăr şi matur". Pe lângă aplicaţiile line stabilite apar în mod regulat noi aplicaţii în domenii foarte diverse.

Datorită standardizării europene, care urmăreşte suprimarea obstacolelor tehnice la schimbările comerciale, Europa dispune în prezent de un set de norme comune privind aluminiul care se întinde de la materia primă până la încorporarea într-un produs manufacturat.

Această lucrare se adresează oricărei persoane care foloseşte aluminiul într-un context profesional. Obiectivele sale sunt practice: să permită utilizatorului selecţionarea normelor pertinente pentru un produs dat; să cunoască referinţa normei naţionale înlocuită prin norma europeană şi în sfârşit să perceapă mai bine funcţia şi structurile normelor europene.

Prezentarea clară şi structurată a acestei lucrări va permite utilizatorului să adopte terminologia exactă şi să se regăsească în ansamblul normelor europene referitoare la aluminiu. Acesta va putea astfel să profite mai mult de standardizarea europeană şi să facă din aceasta unul din instrumentele competitivităţii întreprinderii moderne.

Sumar:
Partea 1-a: generalităţi
Partea a 2-a: semnificaţie
Partea a –3-a: piese de formă
Partea a 4-a: aplicaţii specifice
Partea a 5-a: punere în aplicare şi caracterizare

1999, 216 pagini, format 16x24, AFNOR-Tour Europe-12049 Paris-La Defense Cedex. Informaţii vânzări: 01 42 91 55 34-fax: 01 42 91 56 56.

BREVETE

Nr. 3 722 723 A1/29 825 Deutsches Patentamt
-*CHIULOASĂ DIN ALIAJ UŞOR RĂCIT CU LICHID (consultabil în bibliotecă)
09/07/1987, 4 pagini, limba germană şi franceză

Nr. 5 582 657 US/29 700 S.U.A.-Oficiu brevete
-*OŢEL FORMAT FERITIC REZSIETNT LA CALD, PREZENTÂND O BUNĂ FLUIDITATE, FOLOSIT LA FABRICAREA UNEI PIESE DE EŞAPAMENT
Hitachi metals 17/11/1994, 8 pagini, limba engleză

Nr. 5 688 313 US/29 732 S.U.A-Oficiu brevete
-*ADITIVI LA NISIPURILE DE TURNĂTORIE CONSTITUIŢI DIN CARBON ACTIVAT ŞI METODĂ DE TURNARE A UNUI METAL PENTRU REDUCEREA EMISIUNILOR DE COV
Ancol International Corp. 29/11/1996, 16 pagini, limba engleză

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, Franţa, mai, 1999

NOUTĂŢI DIN STANDARDIZARE

Publicarea normei franceze pentru fontele Si-Mo

M. de Luze, H.Lietveaux, BNIF

Noua normă

- NF A 32-501-martie 1999 – "Produse de turnătorie – Fonte cu grafit sferoidal feritice cu siliciu molibden" (indice de clasament: A 32-501).

Această normă franţuzească se referă la caracteristicile fontei cu grafit sferoidal feritică cu siliciu molibden, folosită pentru piese formate care au fost fabricate în forme sau în forme cu un comportament termic similar.

Această normă presupune exigenţe relative privind compoziţia chimică, microstructura şi caracteristicile mecanice, frecvenţa de probare, forma şi dimensiunile eşantioanelor ăentru încercare cât şi metodele de încercare.

Condiţiile tehnice de furnitură nu sunt tratate în această normă.

Anexa A (informativă) oferă o informaţie suplimentară asupra caracteristicilor mecanice şi fizice.

Fonta cu grafit sferoidal cu siliciu molibden permite, datorită structurii sale feritice şi conţinutului său de siliciu şi molibden, obţinerea de piese rezistente la deformare şi oxidare la temperaturi foarte ridicate.

Alte informaţii

Proiectul de normă europeană pr EN 1265 "Cod de încercare acustică pentru maşini şi echipamente de turnătorie" este supus votului formal până la 28 aprilie 1999.

Comitetul de Redactare a CEN/TC 190 "Tehnici de turnătorie" s-a reunit pe 22 şi 23 martie 1999, la Londra, apoi pe 8 aprilie 1999, la Sevres.

Grupă de lucru

S-a constituit o grupă de lucru pentru revizuirea normei franţuzeşti NF A 32-060 "Produse de turnătorie-oţel şi aliaje formate pentru pompe, vane, robinete (incinte şi piese interne):

Această revizie este motivată prin necesitatea de a actualiza noţiunile şi de a reactualiza nuanţele austeno-feritice.

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, Franţa, mai, 1999

INFORMAŢII DIN METALURGIA MONDIALĂ

❑ ŞTIRI DIN TOATĂ LUMEA

Starea mediului-China pe Internet

Administraţia de Stat pentru Protecţia Mediului (SEPA) din China a lansat în luna august pe Internet raportul “Starea Mediului Înconjurător-China”. Dezvoltat în colaborare cu UNEP/GRID-Arendal, raportul dă publicităţii fapte şi cifre referitoare la mediu, care devin astfel accesibile utilizatorilor Internetului din China-în număr din ce în ce mai mare-, precum şi utilizatorilor din restul lumii. Ministrul de la SEPA, Xie Zhenhua, şi Directorul Executiv al UNEP, Klaus Töpfer, au participat la ceremonia care a marcat începutul acestei serii.

Raportul discută în mod deschis problemele de mediu ale Chinei, multe dintre aceste probleme rezultând dintr-o economie şi o populaţie cu creştere rapidă care au solicitat resursele naturale ale Chinei.

Printre problemele majore se citează despădurirea şi eroziunea solului ce decurge de aici, care au contribuit la inundaţiile catastrofale din 1998. Conform raportului, autorităţile din China au în plan un program de reîmpădurire majoră în zonele afectate-inclusiv bazinul râului Yangtze.

Alte probleme ecologice serioase de care se ocupă raportul se referă la poluarea severă a aerului din mediul urban, aceasta datorându-se în parte funcţionării uzinelor electrice care folosesc cărbunele drept combustibil. Emanaţiile rezultate din arderea cărbunelui au contribuit de asemenea la ploile acide ce au provocat stricăciuni pe arii extinse în multe zone ale ţării. Poluarea apelor din râuri şi a celor freatice a acutizat problema resurselor de apă , problemă ridicată de extinderea urbanizării.

Raportul privind starea ecologică a spaţiului chinez a fost întocmit pe baza unui program de cooperare între SEPA şi UNEP/GRID-Arendal. El este întocmit după modelul “Starea mediului înconjurător-Norvegia”, model ce reprezintă un caz dintr-o serie de cazuri de analiză a mediului unei ţări, realizată de GRID-Arendal în cadrul mandatului UNEP de stabilire a condiţiilor şi tendinţelor privind mediul înconjurător-la scară naţională, regională şi globală. Ca o parte a acestui program stafful de la UNEP/GRID-Arendal şi UNEP/GRID-Bangkok au instruit staff-ul SEPA.

Sistemul GRID (Global Resource Information Database=Bază de date şi informaţii asupra resurselor globale) este administrat de UNEP în cadrul programului său de informaţii şi evaluări asupra mediului. Centrale GRID din întreaga lume trec în revistă starea mediului ambiant din toate zonele lumii, avertizează din timp asupra ameninţărilor privind mediul, îmbunătăţesc accesul la informaţiile multidisciplinare şi extind capabilităţile de a folosi aceste informaţii pentru luarea deciziilor, pentru planificarea acţiunilor şi pentru stabilirea strategiilor de urmat.

Centrele GRID sprijină activităţile globale şi regionale ale UNEP în domeniul informaţiilor privind mediul.

Raportul privind China poate fi găsit la http://svr 1 pe k.unep.net/soech I n a/index. Pentru mai multe informaţii se poate contacta: UNEP/GRID-Arendal; Longum Park, PO Box 1602 Myrene, N-4801 Arendal, Norvegia. Tel.: +47 37 03 56 50, fax: +47 37 03 50 50, E-mail: grid @grida.no, Internet:www.grida.no.

Noua lege japoneză de luare înapoi a bunurilor de folosinţă îndelungată uzate

Guvernul japonez a promovat o lege care impune industriei electronice să implementeze în decurs de doi ani un program de returnare. Legea de Reciclare a Bunurilor Casnice, care beneficiază de un sprijin larg din partea industriei şi guvernului, se referă la bunuri cum ar fi: televizoare, frigidere, aparate de aer condiţionat şi maşini de spălat.

Programul va include produse ce au fost

deja vândute precum şi pe cele ce vor fi vândute după intrarea în vigoare a programului. Finanţat pe baza taxelor plătite de utilizatorii finali, mai curând decât de cumpărătorii de noi bunuri, programul va implica o creştere semnificativă a sumei pe care consumatorii japonezi o plătesc deja atunci când returnează bunurile uzate. Taxele vor fi stabilite de fabricanţi, de comercianţi cu amănuntul şi de importatori, cărora li se cere să accepte bunurile la sfârşitul utilizării acestora şi să le recicleze sau să le dea o altă întrebuinţare. Guvernul japonez crede că taxele pe care le vor plăti utilizatorii finali reprezintă calea cea mai eficientă sub raportul costului de a finanţa reciclarea şi că ele îi vor determina pe consumatori să extindă durata de viaţă utilă a bunurilor lor.

Pentru mai multe informaţii se poate contacta: Masao Omishi, director, Departamentul de promovare a Reciclării, Environmental Protection and Industrial Location Bureau, Ministry of International Trade and Industry (MITI), 1-3-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokio 100, Japonia. Tel.: +81 3 3501 4978, fax: +81 3 3580 6239.

Companiile din S.U.A. oferă reduceri pe mijloacele de transport public pentru lucrători

Câteva autorităţi regionale din domeniul transporturilor, din S.U.A., au alcătuit, împreună cu unele corporaţii un program de încurajare a muncitorilor pentru ca aceştia să folosească sisteme publice de transport. Companiile cumpără abonamente şi le oferă, cu reducere, lucrătorilor care pot astfel economisi între 600 şi 2000 USD/an la transport; totodată programul ajută la reducerea impactului negativ asupra mediului, impact reprezentat de utilizarea concomitentă a vehiculelor cu doar un singur pasager. Printre zonele care oferă programe cu reducere se numărăr New-York, Denver, Dallas, Sillicon Valley.

Pentru mai multe informaţii, contactaţi: Santa Clara Valley Transit Authority Customer Service, 3331 North First Street, San Jose, CA 95134-196, U.S.A. Tel.: +1(408) 321-2300, E-mail: ecopass @ vta.org. Internet: www. Vta.org.

La Ni ňa

Potrivit instituţiei "UNEP's Atmosphere Unit", unele din uraganele devastatoare care au lovit zone mari din Caraibe şi America Centrală, în anul 1998, pot fi puse în legătură cu La Niňa, fenomen meteorologic invers mai bine cunoscutului El Niňo. La Niňa este rezultatul unei scăderi mai mari decât normal a temperaturilor din Pacific, în vreme ce El Niňo este cauzat de încălzirile anormale ce au loc în zonele centrală şi estică ale Pacificului ecuatorial.

Peter Usher, şeful firmei "Atmosphere Unit", subliniază faptul că uraganele sunt fenomene normale ce apar în timpul verii în emisfera nordică. "Dar la Niňa... adesea depăşeşte evenimentele meteorologice normale ale anotimpului şi aceasta este ceea ce s-ar putea întâmpla în Caraibe. Pe de altă parte, La Niňa poate să creeze condiţii favorabile pentru uragane frecvente şi periculoase în Caraibe cum a fost uraganul Georges".

Dl. Usher a făcut comentariile sale în legătură cu prima întrunire, "La Niňa Summit", co-sponsorizată de UNEP şi care a avut loc la Boulder, Colorado (U.S.A.) în perioada 15-17 iulie 1998. Participanţii au luat în considerare informaţii curente-ca şi lacunele în informare-ce au legătură cu El Niňa; incluzându-se tipurile de informaţii de care au guvernele nevoie pentru a face previziuni şi pentru a lua măsuri de acum înainte.

Inundaţiile din China, America de Sud şi Bangladesh pot fi cauzate şi ele de La Niňa. Impacturile enorme pe care inundaţiile din 1998 le-au avut pe plan social, economic şi ecologic au fost amplificate în multe zone de degradarea mediului datorată despăduririi şi secării lacurilor şi mlaştinilor.

Fiind conştientă de seriozitatea problemei fenomenelor meteorologice şi a impacturilor acestora, Adunarea Generală a Naţiunilor Unite a făcut un apel la iniţierea unei acţiuni coordonate a guvernelor şi a birourilor ONU. S-a pus la punct o strategie ONU, pe scară largă, cu privire la El Niňo, iar Directorul Executiv Klaus Töpfer a făcut din răspunsul, îmbunătăţit şi coordonat faţă de dezastrele naturale-o prioritate a UNEP.

Efortul respectiv va fi susţinut cu 650000 USD proveniţi de la "United Nations Foundation, Inc.", contribuţia publică fiind stabilită de Ted Turnet co-preşedinte al firmei "Time Warner Inc.". Subvenţia va servi la finanţarea proiectului UNEP "Reducerea impactului stărilor de urgenţă legate de mediu, cu ajutorul avertizărilor şi măsurilor luate din timp-cazul oscilaţiilor din zona sudică El Niño.

"Subvenţia Turner reprezintă o ştire foarte bună. Nu numai pentru înfruntarea noastră cu El Nino, dar şi pentru La Niña"-a spus dl. Usher. "Îmbunătăţirea înţelegerii ştiinţifice constituie prima linie de apărare în confruntarea cu aceste fenomene meteorologice potenţial devastatoare".

Pentru mai multe informaţii se contactează: Robert Bisset, funcţionar UNEP pentru media şi comunicări. Tel.: +254-2-623084, fax: +254-2-623692, E-mail: robert bisset @ unep.org.

Congresul Pan-African privind Managementul integrat din zona de coastă beneficiind de un eventual sprijin

Peste 35 de ţări africane au participat la "Congresul Pan-African privind Managementul integrat din zona de coastă beneficiind de un eventual sprijin " congres ţinut la Maputo, Mozambic, în perioada 23-25 iulie 1998. Participanţii la Conferinţă au adoptat Declaraţia de la Maputo reafirmându-şi hotărârea de a-şi însuşi obiectivele Agendei 21 privind managementul integrat din zona de coastă, încorporându-le în politicile lor naţionale.

Conferinţa a marcat totodată începerea unei serii de conferinţe pan-africane de parteneriat menite să garanteze faptul că protecţia mediului marin şi de coastă, ca şi managementul şi dezvoltarea corespunzătoare, reprezintă elemente esenţiale ale strategiilor regionale.

Aproximativ 80% din populaţia Africii trăieşte în zonele de coastă. Turismul din zonele de coastă reprezintă o sursă semnificativă de venit ceea ce face ca protecţia şi managementul zonelor de coastă să fie şi mai importante pentru bunăstarea financiară şi pentru condiţiile de viaţă ale multor africani. Adresându-se Conferinţei, Directorul Executiv al UNEP, Klaus Töpfer, a subliniat importanţa deosebită a resurselor naturale şi a problemelor de mediu pentru dezvoltarea Africii. Preşedintele Chissano al Mozambicului, vizând provocările şi obstacolele cărora le are de făcut faţă de cooperarea internaţională, a subliniat că este necesar să se diversifice pieţele; el a arătat totodată că multe ţări africane se găsesc în stadii asemănătoare de dezvoltare. El a exprimat punctul de vedere potrivit căruia Conferinţa şi activităţile ce vor rezulta din aceasta ar putea fi un mijloc de depăşire a obstacolelor şi crizelor de creştere.

Participanţii la Conferinţă au discutat despre securitatea oceanului precum şi despre potenţialul conflictual din zona apelor internaţionale. Ei au recunoscut necesitatea ca Africa să participe la dezbaterile privind securitatea globală pe oceane. S-a discutat de asemenea despre ameninţarea reprezentată de impacturile schimbărilor climatice şi despre necesitatea unor eforturi regionale în direcţia modificărilor de climă.

Pentru mai multe informaţii pot fi contactaţi: Halifa O. Drammeh, Senior Programme Officer, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, Kenya. Tel.: +254-2-624278 sau Patricia Jacobs, Media and Information Officer,UNEP. Tel.: +254-2-623088, fax: +254-2-623629, E-mail: patricia.jacobs@Unep.org.

Efectele chimicalelor asupra mediului se pot propaga în Europa

Un nou raport întocmit de Agenţia Europeană pentru probleme de Mediu şi UNEP, asupra stării mediului din Europa, oferă detalii privind larga propagare a efectelor substanţelor chimice fabricate, inclusiv asupra sănătăţii. "Chimicalele în mediul ambiant: doze mici, mize mari?"-atrage atenţia asupra riscurilor pe care reziduurile chimice din sol, apă, aer le implică pentru sănătatea omului. Chimicalele ajung să afecteze mediul ambiant din cauza fabricării şi utilizării nenumăratelor produse destinate consumului, agriculturii şi industriei. Unele chimicale nocive ca şi metalele grele pot persista mulţi ani în mediu şi pot fi transportate la distanţe mari pe calea unor procese naturale , toate acestea având drept rezultat depozitarea chimicalelor în zone aflate la mare distanţă faţă de sursa lor.

Deşi chimicalele s-au răspândit pe suprafeţe mari în mediu, este inadecvată încă monitorizarea şi informarea cu privire la concentraţia şi dispersia lor ca şi aceea referitor la efectele lor asupra oamenilor sau asupra ecosistemului. Sunt insuficiente datele disponibile privind toxicitatea a cca ¾ din cele 2000-3000 de sorturi de chimicale cu volum mare pe piaţa actuală din Europa.

Deşi există puţine dovezi că majoritatea chimicalelor produc efecte negative, pe scară largă, asupra sănătăţii sau mediului, lipsa de dovezi nu înseamnă că efectele nu se produc. În absenţa unor date mai complete, trebuie să fie întreprinse, ca măsuri de prevedere, acţiuni de reducere a expunerii şi de reducere a efectelor chimicalelor asupra mediului.

Pentru mai multe informaţii se contactează: European Environment Agency, Kongens Nytorv 6, DK-1050 Copenhagen K., Denmark. Tel.: +453336 7100, Fax: +45 3336 7199., E-mail:eea@eea.ev.int.Internet:www.eea.eu.int.

☐ MODERNIZĂRI ÎN INDUSTRIE

Rezultate ale programului voluntar EPA pentru industria chimică

Cercetători ai universităţii Illinois au dat publicităţii rezultatele unui studiu care a evaluat programul voluntar al "US Environmental Protection Agency 33/50" (EPA=Agenţia de Protecţie a Mediului) pentru companii din industria chimică. Acest program a încurajat firmele să reducă poluarea, dându-le posibilitatea să stabilească ele înseşi modul de reducere a emanaţiilor a 17 substanţe chimice extrem de toxice. Sunt făcute publice relatări privind progresele companiilor în direcţia reducerii cantităţilor de astfel de substanţe eliminate în mediul înconjurător.

Studiul efectuat în cadrul Programului universitar referitor la Economia Mediului şi a Resurselor a stabilit că participanţii la programul 33/50 au reuşit să reducă volumul global de substanţe eliminate cu 41% în perioada 1991-1993, ceea ce reprezintă o realizare semnificativă mai bună în raport cu companiile care nu au participat la program. Aceste aprecieri sugerează că stimularea flexibilităţii industriei în privinţa metodelor de reducere a poluării respective s-a dovedit a fi "eficientă în motivarea corporaţiilor spre a face eforturi autocontrolate în direcţia îmbunătăţirii performanţelor ecologice". De asemenea s-a arătat că diferite companii şi-au redus cantităţile de substanţe nocive eliminate şi au crescut rata de reciclare, de recuperare a energiei şi de tratare a substanţelor. Un rezumat al acestui studiu este disponibil pe Internet la: www.environ.wiuc.edu/pERE/paper/paper 8.html.

Pentru mai multe informaţii se contactează: Prof. Madhu Khanna, Programme in Environmental and Resource Economics, University of Illinois at Urbana-Champagne, 431 Mumford Hall, 1301 W.Gregory Drive, Urbana, 1L 61801, U.S.A- E-mail.khana 1 @ uiuc.edu,Internet:www.environ.uiuc.edu/p ERE.

FIDIC: Punerea la punct a unor instrumente pentru o dezvoltare susţinută

Creşterea populaţiei şi a nivelului de prosperitate în întreaga lume a avut drept consecinţă creşterea numărului de articole de consum şi creşterea nevoilor de energie. Numeroase studii arată că această creştere poate continua pe termen lung numai dacă se realizează un factor de ameliorare de 20 de ori în domeniul utilizării resurselor, a spaţiului şi a mediului în următorii 50 de ani. Totuşi, progresele de până acum duc la concluzia că se adânceşte decalajul între ceea ce s-a făcut până acum şi ceea ce este necesar în mod realist. Sunt necesare eforturi şi iniţiative noi. Inginerii de consultanţă pot construi în multe feluri în această direcţie. În afară de faptul că pot influenţa pe cei care iau deciziile, ei pot educa şi instrui pe ceilalţi pentru ca aceştia să-şi rezolve problemele ei înşişi în mod direct.

Acţiuni Fidic în derulare

Din anul 1990, o dată cu introducerea Declaraţiei sale Strategice, Federaţia Internaţională a Inginerilor de Consultanţă (FIDIC) a continuat să încurajeze şi să aloce resurse pentru o dezvoltare susţinută pe calea unei serii de programe în curs de desfăşurare şi a unor publicaţii.

- Set de Resurse pentru Instruire în domeniul Sistemului de Management al Mediului (EMS)-a fost pus la punct în 1995, în cooperare cu UNEP şi cu Camera Internaţională de Comerţ (ICC). Implementarea unui Sistem de Management al Mediului este actualmente recunoscută pe scară largă drept o cale eficientă de abordare a problemelor ecologice. Din ce în ce mai multe industrii, guverne şi alte organizaţii şi-au dat seama că a gândi conceptual şi a elabora o strategie privind mediul-înseamnă paşi importanţi către permanentizarea unor practici de afaceri.

Sistemul de Management al Mediului prezentat în Setul de Resurse pentru Instruire este inspirat în mare măsură de proiectul final al firmei ISO 14001 şi de EMAS (European Environmental Management and Audit Scheme). Setul s-a dovedit un instrument valoros. El a fost tradus în peste 12 limbi, vânzându-se până în prezent mii de copii. Multe organizaţii l-au folosit pentru implementarea unui management sistematic în privinţa mediului. Marele succes al Setului de resurse pentru Instruire şi al adoptării EMS-ului au încurajat în general UNEP-ul, ICC-ul şi FIDIC-ul să-şi continue punerea la punct de instrumente adiţionale practice în vederea sprijinirii companiilor pentru îmbunătăţirea performanţelor lor ecologice; dintre acestea se pot menţiona:

- Ghidul de Certificare/Înregistrare ISO 14001.
- Hand book-ul EMS, un ghid destinat companiilor în vederea implementării practice a EMS.
- În 1994, FIDIC a pus la punct un Ghid de Acţiune al inginerilor consultanţi ce recomandă strategii şi principii de pus în practică.
- În 1995, un document de ghidare a identificat căile de îmbunătăţire a transferului de tehnologie.
- FIDIC va continua să sprijine introducerea de instrumente voluntare, inclusiv a sistemelor şi instrumentelor de management al mediului.

- Instruirea în interiorul companiilor respective, asupra EMS sub toate aspectele sale, este o activitate în permanentă desfăşurare.
- Altă activitate ce are loc în mod continuu este integrarea consideraţiilor ecologice în documentele FIDIC, încluzându-se aici liniile directoare privind contractarea în cazul a diferitelor proiecte de clădiri şi de inginerie.

O nouă iniţiativă FIDIC

Cea de a 6-a Sesiune a Comisiei Naţionale Unite pentru o Dezvoltare Susţinută (UNC SD) a reafirmat că strategia dezvoltării industriale şi antreprenoriatul făcut cu răspundere sunt vitale pentru strategiile unei dezvoltări susţinute şi trebuie să cuprindă o întreagă gamă de obiective corelate-sociale, economice şi ecologice. Există o tendinţă de a se acorda mai multă atenţie problemelor socio-economice, cu scopul de a se echilibra problemele ecologice şi tehnologice. FIDIC şi-a însuşit această tendinţă şi a iniţiat acţiuni în această direcţie.

O nouă echipă FIDIC, care are în vedere atât ingineria mediului cât şi problemele socio-economice, va elabora un document strategic şi un plan de acţiune în vederea unei dezvoltări susţinute. Domeniile importante ce trebuie abordate sunt:

- utilizarea energiei;
- gradul de reglare a economiei;
- atitudinile beneficiarilor;
- reforma taxelor privind mediul;
- stimulente locale şi ale guvernului federal;
- angajamente internaţionale.

Documentul strategic şi planul de acţiune trebuie să asigure în continuare ghidarea inginerilor consultanţi şi a clienţilor, în activităţile ce au drept scop dezvoltarea permanentă.

Pentru alte informaţii contactaţi pe:Iksan van der Putte, preşedinte ENVC sau Rolf Sagesser, membru al Comitetului Executiv al FIDIC, FIDIC Box 86, CH-1000, Loussane 12, elveţia. Tel.: +41-21-6544411, fax: +41-21-6535432,E-mail:fidic @Pobox.com.Internet:www.fidic.org.

Propunerile industriei Europene a cimentului pentru a se reduce emanațiile de CO_2

Industria europeană a cimentului a contribuit deja la efortul de reducere a emanațiilor de CO_2. Prin reducerea consumului de energie, prin folosirea unor deșeuri drept combustibil în procesul de producție, prin optimizarea compoziției cimentului și a eficienței folosirii sale cu toate că emanațiile de CO_2 sunt inevitabile la producerea cimentului , se pot încă realiza numeroase îmbunătățiri. Asociația Europeană pentru Ciment, CEMBUREAU, a anunțat că există, în această direcție, un program de reducere a emanațiilor respective.

CEMBUREAU propune cooperarea cu UE pentru a se realiza reduceri pe calea inițiativelor voluntare, a transferului de tehnologie și a prelucrării emanațiilor. Asociația este motivată parțial de dorința de a evita taxe adiționale pentru emanațiile de CO_2, taxe care au fost sugerate drept parte a strategiei UE de aplicare a cerințelor prevăzute în Protocolul de la Kyoto. O parte esențială a propunerii CEMBUREAU-ului o reprezintă folosirea suplimentară a deșeurilor drept înlocuitor al combustibililor folosiți în cadrul producției de ciment. În schimb, industria cimentului urmează să primească credite echivalente de la UE. Totuși, incinerarea deșeurilor este implicată în producerea de dioxină și furan, ambele substante având potențial cancerigen și alte efecte negative asupra sănătății.

Grupurile de activități ecologice s-au opus arderii de deșeuri periculoase în cuptoarele de ciment, întrucât ele nu consideră că este posibil să se maximizeze distrugerea substanțelor periculoase într-un incinerator care nu a fost special proiectat.

CEMBUREAU a publicat un articol "Schimbarea climatului, cimentul și UE" care este accesibil pe pagina lor Web.

Pentru mai multe informații se contactează: Tania Goutoudis, CEMBUREAU, 55 Rue d'Arlon, 1040 Brussels, Belgium. Tel.: +32 2 234 1022, fax: +32 2 230 4720, E-mail: secretariat @chambrureau.be, Internet: www.chamureau.be.

❑ FOCUS UNEP

Reorganizarea UNEP

În cadrul efortului de restructurare a UNEP anunțat de Directorul Executiv Klaus Töpfer în mai 1998, UNEP și-a reorganizat operațiunile în șase departamente importante.

Această acțiune este menită să raționalizeze operațiunile UNEP-ului și să ducă la o mai mare eficiență și o mai bună coordonare a strategiilor privind mediul ambiant și resursele umane în cadrul Națiunilor Unite. Noua strategie constă din:

- Departamentul de avertizare Timpurie și Evaluarea.
- Departamentul de dezvoltare a Strategiei privind Mediul.
- Departamentul de Implementare a Strategiei privind Mediul.
- Departamentul de Tehnologie, Industrie și Economie.
- Departamentul Reprezentării Regionale.
- Departamentul de Coordonare a Convențiilor.

Departamentul de Tehnologie, Industrie și Economie (TIE) este succesorul firmei "Industrie și Mediu-UNEP". Condus de Jacqueline Aloisi de Larderel, misiunea sa este să-i încurajeze pe cei ce iau deciziile în cadrul industriei, afacerilor sau guvernelor pentru a dezvolta și adopta politici, strategii și practici mai curate și mai sigure, pentru a folosi eficient resursele naturale și pentru a reduce atât poluarea cât și riscurile în cazul oamenilor și mediului. TIE include un centru și patru unități ce sunt responsabile de diferite aspecte ale misiunii Departamentului. Centrul International de Tehnologii Ecologice (IETC) promovează adoptarea și folosirea unor tehnologii nepoluate. Zonele asupra cărora își îndreaptă interesul sunt bazinele și rezervoarele de apă proaspătă precum și zonele urbane.

Unitatea de Producție și Consum are în atenție "reingineria" configurațiilor producției și consumului, îmbunătățirea utilizării resurselor și încorporarea sistematică a criteriilor ecologice în practica industrială.

Unitatea de Chimicale urmăreşte să mărească siguranţa chimică globală prin negocierea instrumentelor de reglementare legală. Programele şi publicaţiile sale urmăresc să asigure capabilităţi naţionale de siguranţă chimică, prin schimb de informaţii, instruire şi construire de capacităţi.

Misiunea Unităţii privind Acţiunea Ozonului şi Problemele Energiei constă în micşorarea impacturilor atmosferice.

Programul privind Energia oferă celor ce iau deciziile în cadrul guvernului şi industriei informaţii relevante, practice şi venite la timp spre a îmbunătăţi modul de tratare a problemelor energetice ca şi luarea deciziilor în acest domeniu.

Programul privind Acţiunea Ozonului facilitează implementarea Protocolului de la Montreal prin asistenţă tehnică şi direcţionare strategică. Acesta contribuie totodată la extinderea capacităţilor, pe calea schimbului de informaţii, organizării şi reţele, a instruirii şi a întăririi organizaţiilor. Unitatea de Economie şi Comerţ are o misiune triplă. În domeniul economic, aceasta îşi îndreaptă atenţia asupra conceperii şi aplicării de mijloace şi instrumente pentru promovarea unor practici de afaceri care să fie nepoluante şi să poată fi permanentizate. În domeniul Comercial, unitatea analizează legăturile dintre mediu şi politicile comerciale. În fine, munca sa, împreună cu instituţiile financiare, promovează integrarea consideraţiilor ecologice în practicile lor de afaceri.

Cititorii pot să observe, în publicaţia "Industry and Environment Review", anumite modificări ce reflectă structura şi misiunea noului Departament TIE.

Nou tratat internaţional privind chimicalele şi pesticidele periculoase

O nouă convenţie internaţională asupra chimicalelor şi pesticidelor periculoase a fost adoptată şi semnată de miniştri şi de oficiali importanţi la o conferinţă diplomatică întrunită la Rotterdam, Olanda, la 10-11 septembrie 1998. Denumită "Convenţia asupra procedurii Adoptată prin Consens cu privire la Informarea Prealabilă în Cazul anumitor Chimicale şi Pesticide Periculoase, pe linia Comerţului Internaţional" ce îşi propune să reducă riscurile ecologice şi de sănătate pe care le reprezintă chimicalele periculoase şi pesticidele şi să-i protejeze pe fermieri, pe lucrători şi pe consumatori, îndeosebi în ţările aflate în curs de dezvoltare.

Convenţia va ajuta guvernele în direcţia anulării importurilor de chimicale ce nu pot fi utilizate în condiţii de perfectă siguranţă. Când se aprobă importul de chimicale periculoase şi de pesticide, exportatorul trebuie-potrivit Convenţiei-să ofere informaţii extinse asupra pericolelor potenţiale pentru sănătate şi mediu. Convenţia trebuie să ajute la limitarea comerţului de chimicale periculoase şi pesticide. Aceasta se referă iniţial la 22 pesticide şi cinci chimicale industriale, urmând ca în viitor să fie adăugate altele.

"Această înţelegere reprezintă o suplimentare importantă a setului nostru de mijloace pentru reducerea impactului negativ al activităţilor umane asupra sănătăţii oamenilor şi asupra mediului natural"-spune DirectorulExecutiv al UNEP, Klaus Topfer. Aceasta stabileşte o "primă linie de apărare" pentru siguranţa globală în faţa chimicalelor şi arată calea spre acţiunile viitoare care să asigure că umanitatea are numai beneficii de pe urma "utilizării pe scară largă a chimicalelor".

"Multe pesticide care au fost interzise sau a căror utilizare a fost restrânsă în mod sever în ţările industrializate sunt în prezent vândute şi folosite în ţările în curs de dezvoltare. Aceste chimicale reprezintă riscuri serioase pentru sănătatea a milioane de fermieri şi pentru mediul înconjurător"-a adăugat Directorul General al FAO, Jacques Diouf. "Convenţia este un important pas înainte pentru a ajuta guvernele să decidă dacă doresc să utilizeze şi să importe aceste substanţe periculoase sau nu .

Noua Convenţie va contribui la eforturile noastre de intensificare a agriculturii în ţările în curs de dezvoltare într-o manieră continuă".

Negocierile au fost organizate în comun de UNEP şi FAO. La întâlnirea de la Rotterdam au participat miniştrii şi oficiali importanţi din aproximativ 100 de ţări. Textul a fost aprobat de 95 de ţări la o întâlnire a Comitetului Interguvernamental de Negociere ce a avut loc în 14 martie 1998 la Bruxelles. Textul trebuie ratificat de cel puţin 50 de ţări înainte de a deveni efectiv pentru a evita întârzierea şi pentru a începe implementarea imediată a Convenţiei, ţările participante au aprobat o procedură interimară pentru o implementare benevolă până ce Convenţia devine legal aplicabilă.

Acţiunea internaţională viitoare, pentru reducerea şi eliminarea unui număr de poluanţi organici persistenţi (POP), a început cu convorbiri asupra unui tratat internaţional referitor la POP. Sponsorizată de UNEP, a doua rundă a negocierilor privind POP va începe în februarie 1999.

Pentru mai multe informaţii contactaţi pe: Robert Bisset, UNEPMedia and Communications Officer. Tel.: +254-2-623084, fax: +254-2-623692.E-mail: robert.bisset@unep.org. documentele oficiale sunt accesibile pe Internet la: www.irptc.unep.ch/pic/.

Întrunirea de la Cambridge în domeniul finanţelor şi mediului

La Cambridge (Anglia), în 17-18 septembrie, a avut loc a 4-a Întrunire-Masă Rotundă a Iniţiativei Instituţiilor Financiare UNEP, având ca obiect Finanţele şi Mediul. Bucurându-se de participarea a cca 200 de reprezentanţi ai instituţiilor financiare din întreaga lume, această întrunire a luat în discuţie problemele majore de mediu ce au relevanţă pentru sectorul financiar. Tema ei a fost "Profitabilitate şi Responsabilitate în secolul 21".

UNEP a început activităţi de parteneriat cu sectoarele bancar şi de asigurări în 1991. Acest parteneriat a produs un set de principii care sunt acum incluse în Iniţiativa Instituţiilor Financiare, ce promovează integrarea consideraţiilor privind mediul în toate aspectele operaţiunilor şi serviciilor sectorului financiar. Membrii Iniţiativei sunt: băncile comerciale, băncile de dezvoltare multilaterală, capitalişti asociaţi în companii.

Adresându-se reprezentanţilor instituţiilor financiare, în cadrul întrunirii, Directorul Executiv UNEP, Klaus Töpfer, a spus: "Veţi fi printre primii ce vor afla despre viitoare dezvoltări cum ar fi mecanismele de modificare a chimiei. Veţi fi totodată printre primii investitori, îndeajuns de informaţi pentru a reacţiona optim la astfel de modificări".

Topfer a făcut un apel la sectorul serviciilor financiare în vederea contribuţiei acestora la crearea unor mecanisme viabile de schimbare a chimiei.

Întrunirea de la Cambridge a înaintat problemele specifice ale modificărilor de climă, prin cea de a 4-a Conferinţă a Companiilor (COP), către Convenţia, din Cadrul Naţiunilor Unite, asupra Schimbărilor de Climă-noiembrie, Buenos Aires. COP s-a dovedit a fi în situaţia de a aprecia controlul emanaţiilor şi mecanismul de Asigurare a Unei Dezvoltări Ecologice ca instrumente eficiente de producere a unor beneficii pentru mediu şi pentru economie.

"Următoarele 12 luni se vor constitui într-un timp al marilor transformări şi al incertitudinilor pe scena mondială pe măsură ce conturul principiilor schiţate la Kyoto devine mai clar. Sectorul financiar are o finalitate globală şi deci o responsabilitate globală", au arătat Linda Descano, preşedinte a Comitetului de Conducere a Iniţiativei Instituţiilor Financiare şi Solomon Smith Barney, vicepreşedinte pentru Afacerile privind Mediul.

În timpul întrunirii de la Cambridge au fost formulate şi constatările privind cea de a doua Supraveghere Globală asupra implementării "Declaraţiei UMEP, bazată pe Activităţile Instituţiilor Financiare, cu referire la Dezvoltarea Continuă şi la Mediu". Această Declaraţie îi obligă pe semnatari (115 până în prezent) să încorporeze practici nepoluante în activităţile lor.

Pentru mai multe informaţii se contactează: Hussein Abaza, Sef/Mike Kelly, Coordonator, UNEP Financial Institutions Initiative, Economics, Trade and Environment Unit, Geneva, Elveţia. Tel.: +41-22-979.9288/178, fax: +41-22-796.9240, E-mail:mike.kelly@unep.ch.

UNEP cere să se acţioneze de urgenţă în direcţia schimbărilor de climă

Bazându-se pe rapoartele ştiinţifice potrivit cărora anul 1998 se va dovedi a fi cel mai cald an înregistrat, UNEP încurajează pe cei care elaborează strategiile să ia neîntârziat măsuri pentru a limita emanațiile de bioxid de carbon şi alte gaze ce produc efectul de seră.

"Încălzirile record şi valurile de căldură deosebită din timpul verii din S.U.A., India, China şi alte zone, reprezintă un semnal de alarmă", a spus Klaus Töpfer, Director Executiv UNEP, într-o declarație din iulie 1998. "Noi nu ne putem permite să aşteptăm câțiva ani până ce protocolul de la Kyoto va fi aplicat şi până atunci să nu luăm măsuri de reducere a emanațiilor importante". Recunoscând că există incertitudini asupra unor elemente ale schimbărilor de climă, Topfer a recomandat ca guvernele să acționeze în direcția creşterii eficienței energetice şi a altor măsuri corespunzătoare ce pot servi ca scut împotriva încălzirii globale.

Strategiile câştigătoare constau din măsuri efective privind mediul şi economia care vor fi eficiente indiferent de extinderea modificărilor de climă. De exemplu, cei ce întocmesc strategiile pot încuraja pe producătorii şi consumatorii de energie să folosească tehnologii eficiente din punct de vedere energetic, astfel reducând emisiile de CO_2 şi economisind bani. Atât tehnologiile ce pot fi înnoite cât şi măsurile strategice au un rol de jucat în modificarea schemelor de utilizare a energiei. Standardele reglementative, permisele negociabile privind emanațiile, programele de informare şi de avertizare a publicului, programele benevole de afaceri, planificarea mai bună a transportului urban precum şi reducerea subvențiilor contraproductive-toate acestea sunt instrumente valabile în mâna guvernanților.

Țările dezvoltate, care au produs şi continuă să producă cea mai mare parte din emanațiile pe scară mondială, trebuie să devină cele mai eficiente în limitarea lor. Promovarea unor tehnologii privind energia , mai puțin poluante, în țările în curs de dezvoltare, prin intermediul Mecanismului de Dezvoltare Ecologică fixat prin Protocolul de la Kyoto, poate ajuta aceste țări să-şi îmbunătățească starea economică paralel cu protejarea mediului. În condițiile Mecanismului de Dezvoltare Ecologică, țările dezvoltate pot primi credite pentru investiții în proiecte de limitare a emanațiilor în țările în curs de dezvoltare.

Topfer a arătat: "În mod clar, acest tip de stimulent pentru efectuarea de transferuri pe scară mare, către țările în curs de dezvoltare, a tehnologiilor eficiente energetic şi a celor referitoare la recuperarea energiei, poate reprezenta o cale lungă către realizarea obiectivelor privind dezvoltarea şi mediul".

Pentru mai multe informații contactați: Tore Brevik, Director, Information and Public Affairs, UNEP, P.O.Box 30552, Nairobi, Kanya. Tel.:+254-2-623292. E-mail: tore.brevikaunep.org; sau Robert Bisset, UNEP, tel.: +254-2 623084, fax: +254-2 623692, E-mail: robert.bissetaunep.org.Internet:www.unep.org.

UNEP şi Habitat primesc donații de la fundația Turner

Directorul Executiv UNEP, Klaus Topfer, a anunțat în 24 septembrie 1998 că două donații totalizând aproape 3 mil. dolari au fost acordate comapaniei UNEP şi Habitat de către United nations Foundation, Inc- instituția filantropică întemeiată de Ted Turner, co-preşedinte la Time Warner inc.

O donație de 650000 USD se va atribui pentru proiectul de pregătire de urgență destinate răspunsului la evenimentele climatice legate de El Nino (vezi art. Despre La Nina). Proiectul El Nino va contribui la siguranța şi bunăstarea oamenilor şi a mediului prin îmbunătățirea modului de apreciere, a educației, a instruirii şi a împlinirii profesionale în fața unei încălziri a climei. Programul tinde să coordoneze răspunsul pe scară internațională față de El Nino pentru a-i mări eficiența.

Un proiect comun UNEP/Habitat referitor la "Managementul Apei pentru Oraşele Africane" va primi o donație de 2270000 USD. Acest proiect va ajuta țările Africii să rezolve criza urbană de apă-mereu în creştere-prin concentrarea atenției asupra a două priorități corelate: cererea urbană de apă şi micşorarea impactului urbanizării asupra resurselor de apă proaspătă şi asupra ecosistemelor acvative. Proiectul va ajuta țările Africii să identifice zonele locale în care există o amenințare specială față de o dezvoltare continuă.

Töpfer a salutat anunțul despre donații ca fiind un semnal al faptului că prioritățile UNEP privind Africa, problemele ei urbane şi de apă, sunt împărțite de comunitatea donatorilor.

Aceste ultime donaţii au fost ulerioare ultimului ajutor oferit de United Nations Foundation, la începutul anului 1998, către Forţa ONU pentru Mediu şi Aşezări Umane, pe care o prezidează Topfer şi de asemeni au fost ulterioare cărţii editate de UNEP: "Planetă în pericol: O perspectivă pentru tineri asupra secolului 21".

Pentru mai multe informaţii contactaţi: Tose Brevik, Director, Information and Public Affairs, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, Kenya, tel.: +254-2 623292, E-mail: tore.brevik@unep.org;sau Christina Engfeldt, Şef Information and External Relations, UNCHS (Habitat), tel.: +254-2 623067, fax:+254-2 624060, E-mail: habitat.press@unchs.org.

UNEP lansează Declaraţia pentru o Producţie mai Ecologică

UNEP a introdus versiunea finală a Declaraţiei Internaţionale privind o Producţie mai puţin poluantă, cu scopul de a promova o producţie mai eficientă şi un consum de bunuri şi servicii mai eficiente din punct de vedere al costurilor. Declaraţia, ce va trebui semnată de organizaţiile de afaceri, neguvernamentale şi de către guverne, obligă semnatarii să folosească o Producţie mai Curată (CP) ca obiectiv preferat, să monitorizeze progresul şi să întreprindă acţiuni colective pentru promovarea şi implementarea CP-ului.

Declaraţia privind Producţia Mai Puţin Poluantă conţine şase principii de bază:

- conducerea;
- avertizarea, educaţia şi instruirea;
- integrarea;
- cercetarea şi dezvoltarea;
- comunicarea;
- implementarea.

UNEP promovează CP, care a cîştigat o atenţie pe plan internaţional la summit-ul de la Rio din 1992, ca o alternativă mai eficientă la abordările existente deoarece ea minimizează poluarea şi costurile aferente.

Declaraţia a fost lansată la cel de al 5-lea Seminar Internaţional asupra Producţiei Ecologice, ţinut la Phoenix Park, Coreea de Sud, în septembrie.

Pentru mai multe informaţii contactaţi: Jonathan Hobbs, UNEP IE, TOUR Mirabeau, 39-43 quai Andre Citroen, 75739 Paris Cedex 15, France. Tel.: +33(1)44 37 14 50, fax: +33(1) 44 37 14 74. E-mail: jhobbs@unep.fr., Internet: www.unepie.org.

UNEP va coordona programul de investiţii pentru o producţie mai puţin poluantă

Guvernul din Norvegia, recunoscând importanţa unei producţii mai sigure şi mai puţin poluante, sponsorizează un program de investiţii pentru o producţie mai puţin poluantă în Guatemala, Nicaragua, Tanzania, Zimbabwe şi Vietnam. Aceste cinci ţări se confruntă cu o mare varietate de probleme legate de mediu şi se află în diferite etape ale procesului de industrializare. Proiectul pe trei ani, ce va fi coordonat de UNEP, va demonstra modul în care investiţiile financiare în producţii mai puţin poluante pot fi stimulate făcând ca instituţiile financiare să înţeleagă importanţa CP-ului şi ajutând experţii în CP să dezvolte propuneri valabile pentru investiţii de bani. Proiectul va fi aplicat atât la noile activităţi industriale cât şi la cele existente. Munca iniţială se va concentra pe trei sectoare cheie ale industriei din fiecare ţară. Proiectul, anunţat la Oslo în 3 septembrie, are un buget de 4,5 mil. USD.

"În prezent există o dorinţă şi nevoie mai mare de investiţii în domeniul producţiilor mai puţin poluante. Dar barierele rămân şi bancherii publici sau particulari nu sunt încă convinşi de beneficiile economice pe care le poate aduce o producţie mai puţin poluantă"-a spus Jaqueline Alorsi de Larderel, Director al Departamentului de Tehnologie, Industrie şi Economie al UNEP, din Paris. Biroul din Paris va implementa proiectul.

Pentru mai multe informaţii contactaţi: Franooise Ruffe, Information Assistant, UNEP IE, Tour Mirabeau, 39-43 quai Andre Citroen, 75739 Paris Cedex, France. Tel.: +33(1) 44 37 14 37, fax: +33(1) 44 37 14 74, E-mail.fruffe@unep.fr., Internet: www.unepie.org.

Noul preşedinte al comitetului francez "Agenda 21"

Organizaţia franceză însărcinată cu implementarea lui "Agenda 21", "Comite 32" a anunţat în iulie că Francois Gourdon va fi noul preşedinte . Preşedintele fondator al organizaţiei, Serge Antoine, părăseşte postul după trei ani. Gourdon, inginer, conduce compania Environment SA şi este primar al oraşului Villennes. Acceptând acest post, el a descris "Comitetul 21" ca "un instrument excepţional pentru reprezentarea şi mobilizarea tuturor celor angajaţi în dezvoltarea continuă în Franţa: asociaţi , producători, grupuri de cetăţeni, instituţii guvernamentale şi de cercetare".

UNEP este membru al board-ului de conducere al Comitetului 21, care cuprinde 187 de membri din industrie, guvern şi lumea academică. Comitetul 21 este activ în cadrul programelor de cercetare, educaţie şi de implementare referitoare la "Agenda 21", la agricultura în permanenţă dezvoltare precum şi la o dezvoltare generală continuă în Franţa şi ţările francofone.

Pentru mai multe informaţii contactaţi: Anne-Marie Sacquet, Press Relations, Comite 21, 21 rue Antoine Bourdelle, 75015 paris, France. Tel.: +33(1) 40 03 05 37, fax: +33(1) 40 03 05 43, E-mail: sacquet@filnet.fr, Internet: www.comite 21.org.

Sursa: UNEP Industry & Environment, iulie-septembrie, 1998

❑ ŞTIRI

Am notat pentru dvs.

Această rubrică este compusă din informaţii extrase, la liberă apreciere, din corespondenţa primită la redacţie. Precizările tehnice care sunt indicate aici, sunt oferite de către furnizori, pe răspunderea lor. Fiecare text extras din această corespondenţă comportă un număr reper. Pentru a uşura demersurile cititorilor noştri interesaţi, am deschis la pagina 51 un "Carnet de adrese", în care se vor găsi aceleaşi numere-reper, cu indicarea furnizorilor de pe lângă care pot fi culese toate informaţiile utile complementare.

Sistem cu rame de formare ce se pot stivui

1-UNIBLOC, sistem modular cu rame de formare ce se pot stivui-poate fi folosit în toate întreprinderiole, indiferent de mărimea lor. Sunt disponibile diferite versiuni şi, conform modelului şi număruilui de rame de formare, capacităţile de sarcină merg de la 3 la 9 tone. Dimensiunile lor utile merg de la 770 la 1070 mm pentru lăţimi şi de la 240 la 800 mm pentru înălţimi; ele permit stocarea de servicii pornind de la 6 până la 24 mm lungime. Este posibilă stivuirea a 14 rame de formare model mic-maximum-şi 5, pentru modelele mai mari.

Separări speciale permit stocarea unei mari varietăţi de materiale, ca de exemplu bare sau şutaje, făcând posibilă stocarea pe o suprafaţă redusă a unui mare număr de produse semifinite sau piese de lucru semifinite.

Presă de cărămizi

2-Un constructor propune o presă de cărămizi destinată deşeurilor de carton, hârtie, PSE, butelii, PET/PVC, cutii de băuturi, ştraifuri. Această presă ar permite reduceri importante de volum, cu un gabarit mic (2190x1440x1880mm). Foarte silenţioasă, maşina nu depăşeşte 68 d13. Alimentarea ei este manuală prin transportor de bandă sau transport pneumatic. Ieşirea cărămizilor de deşeuri se face încontinuu. Deşeurile au o compactare de ordinul a 400-600kg/m3, de exemplu pentru cartoane. Modelul este propus de către fabricant în trei versiuni: 300-600-900kg/oră.

Compresoare foarte compacte

3-Concepţia acesti noi game răspunde la două criterii: oferă industriei o reducere sensibilă a consumului energetic şi contribuie în acelaşi timp la protejarea mediului ambiant.

Un studiu efectuat a pus în evidenţă că 80% din costul aerului comprimat trebuie atribuitz consumului de energie electrică necesare producerii sale, restul de 20% privind întreţinerea şi amortizarea compresorului (Studiul are la bază un compresor de 45 kW care funcţionează

4000h/an la o presiune de 7 bari, amortizat pe cinci ani).

Pentru aceasta, cele două compresoare 90L şi 45L, care compun gama OPTIMA sunt echipate cu două viteze ("Energy saving", folosit printre altele la fiecare pornire şi oprire şi "Maximum power"), care le permit în permanenţă optimizarea consumului de energie exact la nevoile de aer comprimat din întreprindere, inclusiv căci sunt consumuri de vârf. Dacă debitul este variabil, presiunea rămâne totuşi constantă, datorită sistemului proporţional de deschidere a supapei de aspiraţie.

Pe de altă parte dacă este necesar numai 70% din debitul maxim de aer, ele nu vor consuma din acest moment decât 64% din putearea electrică.

Din punct de vedere ecologic, versiunea PLUS a gamei OPTIMA 45L cuprinde un separator apă-ulei, în scopul de a descărca în mediul ambiant apă de condensare lipită de hidrocarburi şi, în paralel, de a recupera uleiul. Un set de schimbător de căldură echipat cu o supapă termostatică recuperează în mod automat căldura sub formă de apă caldă.

Gama OPTIMA 45L PLUS este de asemenea echipată cu un uscător de aer fără gaz CFC, capabil să menţină la un nivel constant punctul de condensare, chiar în cazul debitelor variabile.

Baraj de siguranţă mono-fascicul

4-Dimensiunea barajului de siguranţă monofascicul J SL 10 (numai 60 mm) îi permite să se integreze cu uşurinţă în batiul unei maşini.

Deschiderea sa este de 10 m şi până la 6 baraje se poate realiza supravegherea printr-una şi aceeaşi unitate de control J SL 2, care să permită astfel protejarea mai multor deschideri.

Dispozitivul de protecţie opto-electronic este conform categoriei 4 din norma EN 954, din Directiva maşină 89/392/CEE, anexa 1 şi din norma EN 61 4 96-1, -2. Unitatea de control este alimentată cu 24 Vcc şi dispune de şase contacte de siguranţă (6A/250 Vca) şi de două contacte de informaţie. Întreruperea fascicolului provoacă deschiderea contactelor de ieşire şi oprirea imediată a maşinii devenită periculoasă.

JSL este disponibil cu o ieşire prin conector sau prin cablu (IP 67).

Folosirea a una sau două oglinzi permite realizarea unei protecţii perimetrice pe maşinile de transport.

Unitatea de control posedă în varianta standard o funcţie de inhibiţie automată, cu deosebire între om şi paleta de stivuit, care maschează fascicolul în timpul trecerii sarcinii.

Măsurarea gazelor toxice şi a explozibililor

5-Compus dintr-o unitate cu microcontroler, un dispozitiv de afişare demontabil şi o claviatură cu taste-CENTRAL PARK-este capabil a analiza până la trei tipuri de gaz, inclusiv GNL şi GPL.

Este un sistem compact (600x345x515mm), stivuibil 19", având 1-16 căi de explorare semnale.

În versiunea de bază, el analizează CO conţinut în aer (de la 0 la 300ppm); la cerere, NO_2 (de la 0 la 10ppm); GPL sau GNL (de la 0 la 10% LIE), H2 (de la 0 la 500ppm). CENTRAL PARK are pe linia de măsurare un contact PV, un contact GV şi o alarmă.

Prelevarea eşantionului este realizată prin pietre la sfârşit de linie, situate în diferite zone care trebuie supravegheate (până la 400 m între aceste zone şi unitatea de explorare). tImpul de explorare, reglabil pe linie) poate varia de la o secundă la o oră.

Fiecare linie poate părimi până la patru pietre care sunt echipate cu o vană, în scopul de a garanta un debit constant în toate punctele de pe aceeaşi linie.

Destinat supravegherii întregului mediu industrial, acest sistem permite, de asemenea, măsurarea hidrogenului, în scopul de a asigura o detectare rapidă şi fiabilă a bornelor de sarcină ale vehicolelor electrice.

SEMNALĂRI

Knapik J., ş.a.

Starea de oxidare a oţelului lichid în convertizorul cu insuflare combinată

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Măsurarea activităţii oxigenului în oţelul lichid cu ajutorul dispozitivului Ferrotron FT 07 în convertizorul cu insuflare combinată TBM. Sunt definite statistic dependenţele unor parametri cum ar fi conţinutul de carbon şi mangan în oţel şi conţinutul de oxid de fier în zgură care afectează nivelul activităţii oxigenului (o măsurarea a stării de oxidare în timpul evacuării). Datele obţinute experimental îmbogăţesc parametrii metalurgiei în oală ai oţelului turnat continuu.

Falkus J:

Model matematic pentru simularea barbotării băii de metal în orice reactor metalurgic

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Este prezentat un algoritm general al modelului de simulare a barbotării băii de metal. Modelul bazat pe teoria reactorilor elementari permite simularea pe presupunerea că este cunoscută împărţirea reactorului actual în reactori elementari şi valorile debitului de lichid între reactorii elementari. Datele pentru calcul sunt obţinute prin studii pe modele fizice.

Slupek S, ş.a.

Aspecte ecologice şi tehnice ale folosirii reziduurilor cu ţunder de laminare în procesul din furnal

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Brichetele de ţunder cu reziduuri se produc din ţunder cu uşi din laminare astfel că folosirea lor ca adaos în încărcătura furnalului cere cunoştinţe asupra felului şi cantităţii hidrocarburilor care se produc în timpul distribuţiei pirolitice a uleiului în zona de intrare şi superioară a furnalului. Aceste hidrocarburi sunt constituenţi uşori ai gazului de furnal. Rezultatele probelor includ: analiza calitativă şi cantitativă a constituenţilor uşori care se produc din brichetele de ţunder cu reziduuri adăugate la încărcături de minereu, compoziţia grupului de hidrocarburi în brichete, emisie de constituenţi uşori care au loc în timpul reducerii brichetelor. Au fost de asemenea determinate efectul componenţilor emişi asupra calităţii şi metoda de purificare a gazului de furnal.

Turczyn S., ş.a.

Integrarea şi laminarea produselor plate

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Este prezentată integrarea turnării şi laminării la cald a benzilor. Sunt descrise amplasamentul instalaţiilor de producţie şi caracteristicile tehnice ale celor trei procese cu aplicaţie industrială-CSP, ISP şi CONTROLL. Sunt discutate calitatea benzilor şi efectele economice şi tehnice ale turnării continue şi laminării directe din lingouri subţiri.

Szczepanik S.

Noi materiale produse din pulberi şi materiale compozite pe matrice de aluminiu obţinute prin forjare şi extruziune la cald

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Sunt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate în Departamentul de Metalurgie şi Tehnologia Materialelor al Academiei de Mine şi Metalurgie în domeniul formării la cald a produselor semifabricate din pulberi de aliaje de aluminiu şi materiale compozite. Au fost dezvoltate condiţiile de procesare ale acestor materiale prin forjare şi extrudare care permit obţinerea produselor cu densitate ridicată fără sinterizare şi presare izostatică. Au fost produse ca rezultat al acestor cercetări noi materiale din pulberi aliate $Al_{5,5}Cu$, $Al_2OSI_5Fe_2Ni$, $Al_{17}Si_5Fe_3Cu_{1,1}Mg_{O,6}Cr$ şi material compozit Al-SiC.

Clas A., ş.a.

Efectul tratamentului termic asupra proprietăţilor oţelurilor rapide Fe-2,3C-6,8Mo-6,9W-4,0Cr-6,2V-10,8Co produse prin sinterizare supersolidificată

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Este descrisă aglomerarea în condiţii de laborator a oţelurilor rapide determinate ca AGH60. Sunt de asemenea prezentate proprietăţile mecanice ale oţelului AGH60 şi testul la aşchiere (tăiere) executate prin utilizarea unei plăci cu mai multe cuţite aşchietoare executate din acest oţel. Ca materie primă pentru prepararea aglomeratului a fost folosită pulbere cu compoziţie chimică similară cu a oţelului ASP60, stropită cu apă (în prezent determinat ca ASP2060) produsă prin presare la cald izostatică. Oţelul ASP2060 a fost folosit ca standard. În timpul cercetărilor au fost produse plăci cu mai multe lame SPUN12306 cu densitate similară cu cea teoretică. Au fost determinate condiţiile necesare pentru obţinerea unei astfel de densităţi ridicate fără presiune din exterior pe materialul sinterizat. Tratamentul termic al oţelului sinterizat AGH60 a inclus austenitizarea în vid la temperatura de 1180°C, călire prin răcire rapidă cu azot în camera aceluiaşi cuptor cu vid şi apoi revenirea la diferite temperaturi: 485, 500, 515, 530, 545, 560, 576°C. Temperaturile fiecărei trei etape de revenire realizate într-un ciclu de tratament au fost egale. După tratamentul termic a fost măsurată duritatea materialului şi au fost tăiate din SPUN 120306 probe în formă de cuburi mici, supuse probelor de rezistenţă la încovoiere. În acest fel a fost determinat efectul condiţiilor de tratament termic asupra proprietăţilor.

Rezistenţa la încovoiere a oţelului AGH60 (de la 1600 la 2100 MPa) este mai mică decât a oţelului ASP60 (3000 MPa). Duritatea celor două materiale luate în considerare nu este atât de explicit diferită. Duritatea secundară maximă de 70 HRC a fost obţinută după revenirea oţelului sinterizat AGH60 la temperatura de 530°C.

cuvintele cheie: oţel rapid, oţel ASP60, sinterizare oţel rapid, sinterizare supersolidus, tratament termic al oţelului rapid, placă SPUN 120308, modulul rupturii, testul la aşchiere la uzura catastrofală a lamei K_T.

Zielinska-Lipiec A., ş.a.

Oţel cu crom pentru industria energetică a secolului XXI

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Protecţia mediului şi cererea de putere în creştere a determinat necesitatea creşterii eficienţei termice a unităţilor energetice prin industria energetică. Una din metodele de creştere a eficienţei termice este creşterea temperaturii şi presiunii aburului care cere dezvoltarea noilor materiale cu rezistenţă mai mare la fluaj şi oxidare la temperaturi mai mari de 600°C. Testarea materialelor este îndreptată asupra oţelului martensitic a noii generaţii care conţine 9-12%Cr transformat de către Mo, W, Nb, V, Co, B şi N. Sunt prezentate rezultatele testării cantitative a microstructurii la noul oţel P92 efectuate prin metodele microscopiei analitice electronice. Schimbările microstructurii a oţelului P92 cauzate de fluaj au fost corelate cu rezultatele testării la fluaj.

Pietrzyk M., ş.a.

Estimarea sensibilităţii microstructurii şi proprietăţilor tablelor la schimbările parametrilor tehnici de laminare

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Scopul acestei lucrări a fost determinarea sensibilităţii parametrilor microstructurii şi proprietăţilor mecanice ale tablelor la schimbările parametrilor tehnici de laminare .

Analizele au fost efectuate pentru un laminor cu două caje cuarto. Rezultatele pot fi folosite pentru exploatarea automată a laminorului. Temperatura de sfârşit de laminare este numai un parametru iniţial controlat direct prin sistemul de intrare/ieşire. Astfel au fost întâi determinate sensibilitatea temperaturii la schimbarea unor astfel de parametri cum ar fi temperatura la încărcare, timpul de aşteptare între două caje de laminare, viteza de laminare şi timpul între treceri. În cercetările ulterioare a fost executată o analiză similară pentru parametrii microstructurii şi proprietăţile mecanice ale tablelor. Au fost prezentate câteva rezultate ca diagrame speciale şi diagrame bidimensionale care demonstrează schimbarea parţial derivată a cantităţilor separate legate de parametrii de laminare.

Kusinski J., ş.a.

Formarea structurii şi proprietăţilor materialului ca rezultat al retopirii cu laser a stratului superior şi tratării suprafeţei acoperite

În: Hutnik, Polonia, 1999, nr.5

Este prezentată structura formării straturilor superioare (UL) şi acoperirii în timpul lucrului cu laser asupra materialului. Este luată în considerare faza de schimbare în oţeluri şi aliaje în stare lichidă şi solidă în timpul solidificării violente şi răcirii la temperatura ambiantă. Au fost ilustrate de către autori în ultimii ani considerații teoretice ale rezultatelor obținute prin lucrul cu laser. În special lucrarea prezintă următoarele probleme şi materiale: structura şi proprietățile oțelurilor rapide SW18, structura şi proprietățile oțelului carbon aliat cu tantal topit cu laser şi structurile şi proprietățile de eroziune ale retopirii cu laser a acoperirii Tribaloy T-400.

Peter Greis

Oțelul în secolul 21

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

❑ TEME DE ACTUALITATE

Riel Mille

Promisiunile tehnologiei secolului 21

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

Care vor fi tehnologiile de mâine? Care din condițiile sociale şi economice sunt cele care vor schimba potențialul tehnologic într-o realitate desirabilă?

❑ FABRICAREA FONTEI

Paul G., ş.a.

Utilizarea căldurii gazelor de proces din reducerea directă la fabricarea oțelului

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

BHP Noua Zeelandă exploatează patru cuptoare roative pentru reducerea directă. A fost dezvoltată şi instalată o nouă instalație pentru utilizarea căldurii din gazele de proces.

❑ FABRICAREA OȚELULUI

Jurgen Wolfram ş.a.

Rezultatele exploatării cuptorului cu arc electric în curent continuu (DC) la Stahlwerk Thuringen, Germania

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

Încă de la punerea în funcțiune cuptorul cu arc electric în curent continuu a produs 2,5 mil. t oțel. Au fost atinse, la exploatarea timp de 40 min., un consum de energie electrică de 340kWh/t şi un consum de materiale refractare sw 1,9 kg/t.

❑ TURNAREA CONTINUĂ

Hans Streubel

Turnarea continuă a sleburilor subțiri cu reducerea miezului lichid

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

"Reducerea miezului lichid" (LCR) are deja avantajele utilizării acesteia în două instalații de turnare continuă bandă (CSP) la Nucor Steel. Încă alți cinci producători de oțel au decis să instaleze acest proces.

Dermot Andrew Breslin ş.a.

Perfecțiunea proiectării turnării continue

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

Proiectul integrat al maşinilor de turnare continuă foloseşte modelarea tehnologiilor avansate incluzând debitul de metal în interiorul cristalizatorului, solidificarea învelişului turnat, plăcile cristalizorului şi reducerea grosimii firului.

Anton Pfyl ş.a.

Noul distribuitor cu canal de turnare cu trei plăci cu schimbarea duzei de submersie în timpul funcționării

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

La instalația de turnare continuă sleburi de la Ispat Mexicana a fost instalat un nou distribuitor cu canal de turnare cu schimbătorul duzei submersibile integrat. Aceasta permite schimbarea duzei de submersie uzate sau înfundate în timpul turnării.

❑ LAMINAREA LA CALD

Berthold Genser ş.a.

Patru configurații avansate ale laminorului pentru producția de bandă la cald

În: MPT, Germania, 1999, nr.3

Acest articol prezintă patru tipuri de laminoare de bandă la cald puse în funcțiune în ultimii cinci ani care diferă în principal în zona degrosisoare.

BELGIA-USINOR PREIA CONCERNUL COCKERILL-SAMBRE

Grupul francez "Usinor" a achiziționat în octombrie 1998, partiiparea majoritară la concernul siderurgic belgian "Cockerill Sambre". Pentru 1,3 mld. DM Usinor a preluat de la guvernul valon participarea de 53,7%. Un sfert din capitalul concernului Cockerill Sambre rămâne încă în posesia societății de investiții a landului valon. Pentru acțiunile publice de 21,3% ale concernului Cockerill Sambre, Usinor a prezentat o ofertă de cumpărare. Intrarea în vigoare a contractului este condiționată pe de o parte de acordul Comisiei Uniunii Europene din Bruxelles, iar pe de altă parte de preluarea completă de către Cockerill Sambre a firmei Eko Stahl. Împreună, Usinor și Cockerill Sambre vor produce cca 23 mil.t oțel/an și se vor situa între marii producători de oțel ai lumii.

Principalele scopuri ale alianței sunt preluarea unei poziții conducătoare în producția de laminate plate, optimizarea industrială a amplasamentelor din Franța și Belgia, creșterea investițiilor prin integrarea noilor tehnologii, lărgirea piețelor de desfacere, concentrarea pe clienții mari, extinderea fabricației de semiproduse din tablă la dimensiuni finite.

În această strategie prezintă un rol important Eko Stahl ca amplasament de producție în Germania. Eko rămâne o întreprindere germană cu programul său propriu de producție. Usinor/Cockerill îl va consolida din punct de vedere industrial și financiar.

Eko va ajunge la o capacitate de 3 mil. t oțel (în prezent cca 2,2 mil.t); se prevăd investiții de cca 300 mil. DM pentru înnobilarea produselor și prelucrarea mai avansată a tablei din oțel.

AUSTRIA: VOEST ALPINE STAHL A PUS ÎN FUNCȚIUNE O INSTALAȚIE DE INJECTARE LA FURNALE

În septembrie 1998 a fost pusă în funcțiune cu succes la furnalul A de la uzina Linz o instalație de injectare pentru insuflare de diverse materiale granulare. Instalația a fost livrată de Velco GmbH. Aceasta este dotată cu recipient de 5m^3, sistem de dozare și transport sub presiune, tehnică de cântărire și trei duze de injectare. Aceasta permite injectarea diferitelor materiale ca minereuri măsurate, prafuri de la filtre, materiale reciclate, componente pentru corectarea zgurei etc.

Aceste materiale pot fi injectate fără a se amesteca între ele, ceea ce este posibil prin sistemul mecanic de extragere și dozare. Debitul este reglabil în domeniul 5-30 kg/minut. Reglarea debitului, supravegherea conductelor de transport pentru evitarea înfundărilor, indicarea cantităților transportate în "kg/min." sunt unele din particularitățile instalației.

Un sistem de reglare corelează parametrii de lucru ai instalației de insuflare cu condițiile variabile de funcționare ale furnalului.

NOI INSTALAȚII DE ZINCARE LA CALD

-Sollac (Franța) a pus în funcțiune în octombrie 1998 linia de zincare la cald "Galma", de la uzina Mardyck lângă Dunkerque. Capacitatea 400000 t/an. În prima etapă va produce cca 320000 t tablă zincată și tablă acoperită cu Zn-Fe. Producția este destinată în principal industriei automobilelor.

-Puyat Steel Co (Filipine) a pus în funcțiune în octombrie 1998 o nouă linie de zincare la cald la uzina Rosario Batangos (100 km sud de Manila). Instalația cu o capacitate anuală de 150000 t a costat 33 mil. dolari. Producția este destinată consumului intern (automobile și clădiri).

Know-how-ul a fost asigurat de Cockerill Sambre (Belgia) și de constructorul instalației Stein-Heurtey (Franța).

Firma Puyat Steel mai exploatează o linie de zincare la cald, cu capacitatea 100000 t, în Manila.

-Dangbu Steel (Coreea de Sud) a pus în funcțiune în septembrie 199, în cadrul noului complex de laminare la rece Asan Bay, o instalație de zincare la cald. Capacitatea inițială de 350000 t se prevede a fi crescută la 450000 t/an.

Linia de zincare a fost concepută pentru cerințele avansate ale industriei automobilelor, cu privire la calitatea benzilor. Aceasta cuprinde două băi pentru acoperire prin zincare şi acoperire galvanică cu aluminiu, curățare electrolitică a benzii şi cuptor vertical cu tuburi radiante, instalație de inducție de înaltă frecvență pentru galvanizare, evacuare îmbunătățită a aerului şi controlul acoperirii, prelucrare ulterioară pentru evacuare şi acoperire organică, cajă quarto de dresare şi instalație de îndreptare prin tragere.

Instalația de zincare la cald poate trata benzi de 700-1630 mm lățime şi grosimi între 0,23 şi 2,3 mm; viteza 180-200 m/minut.

Proiectul şi livrările sunt ale firmelor Mannesmann Demag Metallurgie şi Siemens.

-**California Steel** (S.U.A.) a pus în funcțiune la uzina Fontana o linie de zincare la cald, cu capacitatea de 180000 t, care poate trata benzi cu grosimi între 0,25 şi 1,5 mm şi cu lățimi până la cca 1320 mm. Proiectul a costat 60 mil. dolari.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.1

CHINA-NINJBO BAOXIN STAINLESS STEEL A PUS ÎN FUNCȚIUNE UN LAMINOR LA RECE

Întreprinderea chino-japoneză Ningo Baoxin Stainless Steel a pus în exploatare în noiembrie 1998 la Ningbo (la sud de Shanghai), laminorul la rece de 80000 t/an oțel inoxidabil. Construcția a început în mai 1997 şi a costat 210 mil. dolari. Mitsubishi Heavy Industries a livrat caja Seudzimir, SMS-Franța a livrat linia de recoacere şi decapare, Nisshim Koki a livrat linia de polizare. O întreprindere chineză locală a instalat linia de tăiere.

Întreprinderea aparține lui Baoshan Iron and Steel Co (54%), Ningbo City's Investment (12%), Nissbin Steel (20%) şi cu câte 7% societăților de comerț Hanwa şi Mitsui.

Banda laminată la cald necesară va fi integral importată, în principal de la Nisshin Steel.

GERMANIA-SCHMIDT &CLEMENS:REUTILIZAREA ENERGIILOR REZIDUALE

Schmidt&Clemens & Lurgi Umwelt GmbH vor colabora ca parteneri în realizarea unei tehnologii cu totul noi de recuperare a energiei reziduale din materialele deşeu. Instalația pilot realizată de Schmidt & Clemens după proiectul firmei Lurgi, numită LR-Mixer, este realizată dintr-un aliaj special rezistent la temperaturi înalte, cu piese turnate centrifugal sau în forme şi piese forjate. Cele două axe ale mixerului cu diametrul de 1100mm şi lungimea de 11m, au o greutate de 14 t.

Noua tehnologie prezintă un mare interes la scară internațională; aceasta oferă ambelor întreprinderi un mare potențial de creştere.

GERMANIA-O NOUĂ INSTALAȚIE DE REGLARE A PRESIUNII PENTRU CAMERELE DE COCSIFICARE DE LA TKS

"Thyssen Still Otto Arlagentechnik GmbH", Bochum, a primit de la "Thyssen Krupp Stahl AG"-Duisburg comanda pentru proiectarea, livrarea şi montajul componentelor pentru reglarea presiunii pe fiecare cameră a bateriei de cocsificare 6b de la Cocseria August Thyssen din Duisburg-Bruckhausen.

Prin această instalație s-ar realiza pentru prima dată un procedeu nou pentru reglarea presiunii gazului în fiecare cameră de cocsificare; procedeul este o licență Thyssen Still Otto şi poate asigura condiții mult îmbunătățite în ceea ce priveşte degajările în atmosferă şi protecția mediului.

GERMANIA-COCKERILL SAMBRE A PRELUAT INTEGRAL UZINA EKO STAHL

Eko Stahl GmbH, Eisenhüttenstadt, este integral privatizată. Oficiul de custodie a aprobat în decembrie 1998 transferul către Cockerill Sambre a restului de 40%.

Concernul belgian a dobândit în anul 1994 uzinele Eko în calitate de principal acționar și a menținut opțiunea pentru 40%. Cockerill Sambre va fi acum înstrăinat concernului siderurgic francez Usinor. Acesta a confirmat în trecut că Eko trebuie să rămână o întreprindere stabilă. Usinor și Cockerill au promis dezvoltarea în continuare și asigurarea competitivității uzinei Eko. S-a garantat că până în anul 2004 numărul locurilor de muncă nu va scădea sub 2200, față de 2686 la finele lunii octombrie 1998.

VENEZUELA-SIDOR DEZVOLTĂ CAPACITATEA DE PRODUCERE A BURETELUI DE FIER

Siderurgica del Orinoco, Sidor a semnat cu Midrex Direct Reduction Corp. și cu Technit SA o "scrisoare de intenție" asupra creșterii modulelor Midrex A și B de reducere directă, de la uzina Matanzas.

Modificările preconizate la sistemul de recuperare a căldurii, la cuva de reducere și la convertor vor spori capacitatea de producție a fiecărui modul la cca 120 t/oră.

Modulul A va fi repus în funcțiune în 12 luni, iar modulul B în cca 14 luni.

După privatizarea Sidor în ianuarie 12998, au fost făcute diferite încercări pentru extinderea capacității de producție a oțelului. Sidor a fost preluazt de consorțiul "Amazonia", pentru cca 2,4 mld. $. Există planuri pentru dublarea capacității de producție la oțel, care ar urma să ajungă la cinci ani la cca 6 mil.t/an.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.2

GERMANIA-MODERNIZAREA OȚELĂRIEI LD DE LA EKO STAHL

Eko Stahl GmbH a comandat la PSI-AG Berlin, realizarea etapei a II-a de modernizare a sistemului de automatizare în conducerea procesului la oțelăria LD. Contractul cuprinde proiectarea, livrările, instalarea și punerea în funcțiune, bazată pe cerințele exploatării și pe experiența PSI-AG de la alte oțelării.

Conceptul automatizării este bazat pe modele de proces metalurgice și logistice, care înglobează întregul traseu de la livrarea fontei-convertizor-metalurgia secundară, până la livrarea la instalația de turnare continuă. Sistemul folosește o bancă de date cuprinzătoare și asigură o mare flexibilitate, încât să poată face față și unor schimbări tehnologice viitoare. Scopul principal este asigurarea reproductibilității, urmărirea tuturor fluxurilor și realizarea optimală a parametrilor urmăriți pentru satisfacerea condițiilor de calitate.

Etapa a II-a a sistemului de automatizare va intra în funcțiune în noiembrie 1999.

GERMANIA-EKO STAHL ÎȘI MODERNIZEAZĂ INSTALAȚIA DE TURNARE CONTINUĂ A BRAMELOR

Voest-Alpine Industrieanlagenbau (VAI) a primit de la Eko Stahl comanda de livrare "la cheie" a trei arcuri de turnare complete pentru instalația de turnare continuă pentru brame, cu două fire , de la Eisenhüttenstadt. Contractul cuprinde proiectarea, execuția și montajul celor trei noi fire în arc, precum și adaptările necesare (hidraulică și construcție metalică) pentru ca noul echipament să se integreze în instalația existentă de turnare continuă.

Instalarea se va face în cadrul unei staționări de numai 96 de ore pentru primele fire și de 72 de ore pentru toate.

Punerea în funcțiune este prevăzută pentru octombrie 1999.

FRANȚA-SOLLAC A PUS ÎN FUNCȚIUNE O INSTALAȚIE MODERNIZATĂ DE TURNARE CONTINUĂ

Uzina Sollac-Fos sur Mer a pus în funcțiune în noiembrie 1998 instalația nr.2 de turnare continuă pentru brame, după modernizare. Aceasta a fost transformată dintr-o instalație cu cristalizor și fir curb, într-una verticală cu îndoire finală. Suplimentar a fost instalat un segment orizontal, care să mărească viteza de turnare și productivitatea.

Instalația are capacitatea de 2,5 mil.t/an. Aceasta toarnă brame cu dimensiunile 222 mm, 240 x 1050 mm până la 2200 mm. Vitezele de turnare, între 0,9-1,7m/minut. Se toarnă oțeluri

ULC şi IF, cu conţinuturi joase, medii şi înalte de carbon şi de asemenea oţeluri microaliate sau fosforoase, cu conţinut scăzut de carbon .

INDIA-INSTALAŢIE CSP PUSĂ ÎN FUNCŢIUNE LA ISPAT

După ce în aprilie 1998 a intrat în exploatare la Ispat Dolvi, prima instalaţie CSP ("Compact Strip Production") din India, SMS Schloemann-Siemag AG a primit comanda pentru o a doua maşină de turnare şi a două maşini de rulat, care să între în funcţiune la începutul anului 2000.

La cinci luni după pornire, instalaţia CSP de la Ispat a laminat deja benzi cu numai 1,2 mm grosime şi o lăţime de 1300 mm. Lăţimea garantată, de 1150 mm a fost depăşită.

Încărcătura pentru oţelărie constă din 25% fier vechi şi 75% burete de fier. Atunci când oţelăria va primi fontă de la furnal (intrarea în exploatare la sfârşitul anului 1999), instalaţia CSP va lucra la întreaga capacitate.

Instalaţia CSP are capacitatea de 1,2 mil.t bandă la cald. După intrarea în exploatare a instalaţiilor suplimentare menţionate, capacitatea totală va ajunge la 2,5 mil.t bandă la cald/an.

CEHIA-"NOVA HUT" CONSTRUIEŞTE O INSTALAŢIE DE TURNARE CONTINUĂ CU ŞASE FIRE

Prin comandarea la Concast Standard AG a unei noi instalaţii de turnare continuă pentru ţagle, în şase fire, uzina cehă Nova Hut realizează trecerea în proporţie de 100% la tehnologia turnării continue. Instalaţia este echipată cu sistemul "Convex" de turnare rapidă şi va intra în exploatare în august 1999.

Această instalaţie concepută după cele mai noi cunoştinţe tehnice, pentru ţagle şi blocuri mici, are o capacitate anuală de 1,2 mil.t oţeluri cu conţinut scăzut de carbon şi un spectru larg de formate dreptunghiulare. Aceasta va fi alimentată cu oale de 215 tone.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.3

INFORMARE DE PRESĂ

Sâmbătă 17.IV.1999, cca 20 de fabrici membre ale asociației “UCIMU-Sistemi per produrre”, și-au deschis porțile pentru elevi, studenți, familii și personalul din învățământ, pentru a le arăta în ce mod sectorul creează bunuri și promovează profesionalitatea.

“Fabrica deschisă” este o inițiativă, care se repetă a patra oară, urmărind să creeze o legătură între industrie și școală; aceasta este promovată de Uniunea producătorilor de mașini-unelte, robotică și sisteme de automatizare.

În timp ce elevilor, personalului didactic, membrilor de familie și autorităților locale li se oferă posibilitatea de a vizita instalațiile de producție ale firmelor membre UCIMU, a putut fi găsită soluția optimă de a se prezenta elevilor și studenților realitățile uneia dintre cele mai avansate și interesante ramuri de producție, care oferă și șanse reale de angajare.

În paralel cu acțiunea “Fabrica deschisă” se desfășoară acțiunile asociației “Orienta giovani”, care în noiembrie 1998 a organizat o întâlnire a elevilor școlilor profesionale cu personalități reprezentative din punct de vedere profesional, din sectorul UCIMU, pentru a dialoga liber. Atenția deosebită acordată de studenți acestei inițiative, dovedește succesul acțiunii UCIMU pentru optimizarea relațiilor dintre școală și industrie.

UCIMU

viale Fulvio Testi 128
20092 Cinisello Balsamo MI (Milan, Italy)
tel. +39 0226255.1
telefax +39 0226255.214/.349
http://www.ucimu.it
e-mail ucimu@ucimu.it

UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE
Associazione Costruttori Italiani Macchine Utensili,
Robot e Automazione
Italian Machine Tools, Robots and Automation
Manufacturers' Association

1948 **MET** **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL
- FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

ENCO STEEL

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specialized for Iron & Steel Industry

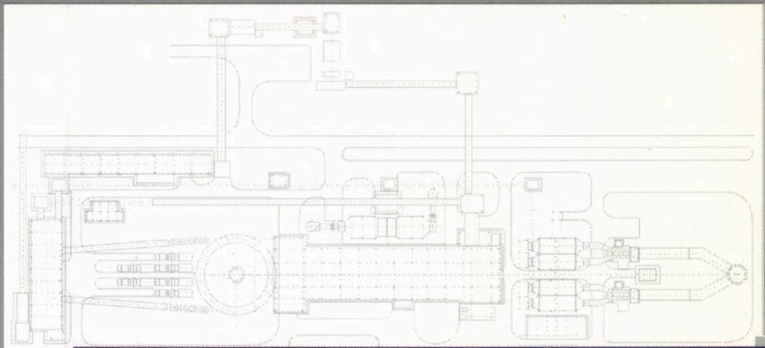
Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

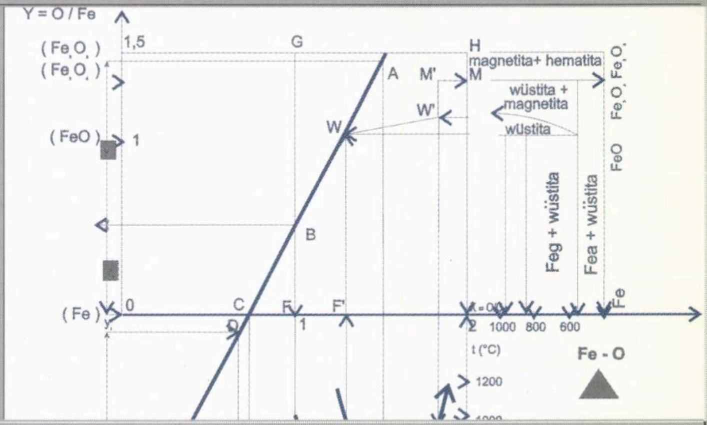
Adress

- Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
  Bucharest - ROMANIA
- Phone: (0)-40-1-659.63.01
  (0)-40-1-650.68.19
- Fax : 00-40-1-659.63.01
- e-mail : andreir@mb.roknet.ro

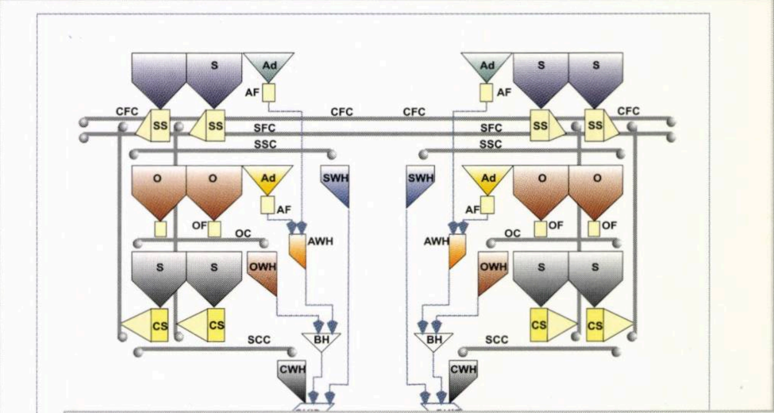
DESIGN



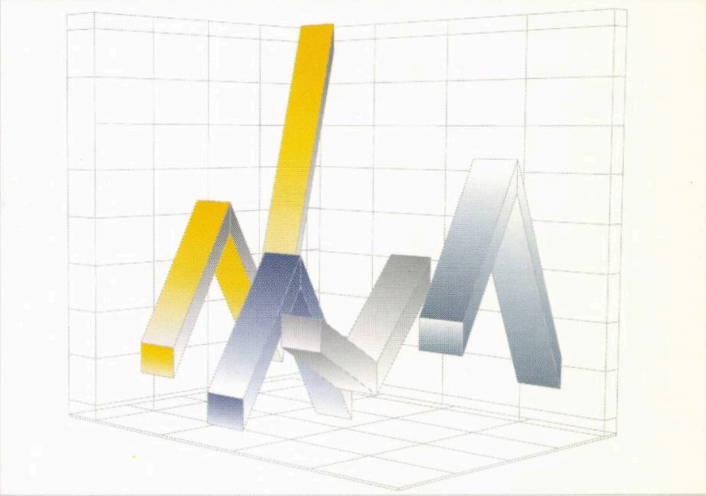
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 1999

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

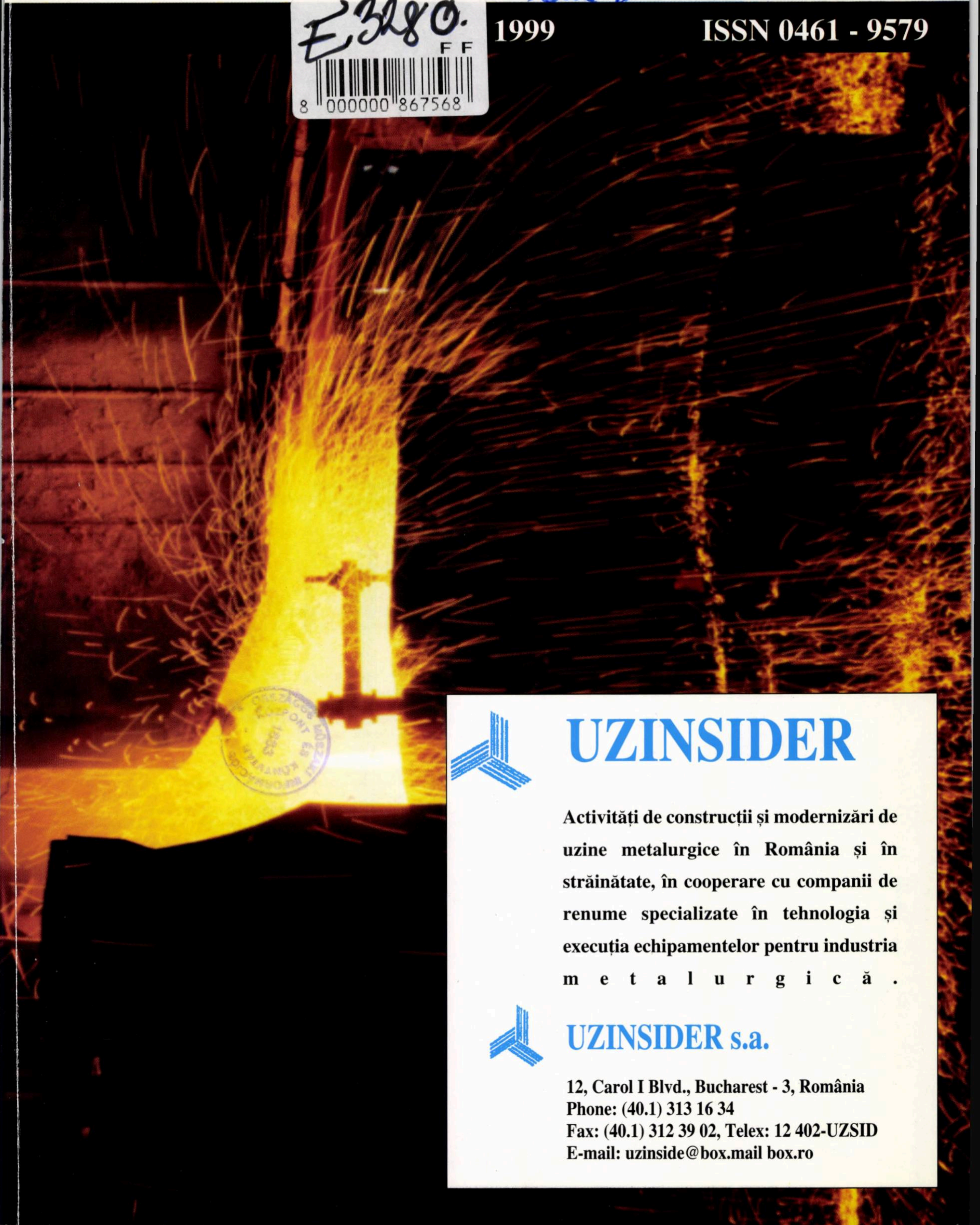
PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

1999

ISSN 0461 - 9579

E 3280.
FF
8 000000 867568

Tehnó-V



ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR
1883

UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
- Benzi si table zincate la cald

As following:

- Hot-rolled sheets and strips
- Heavy sheet
- Cold-rolled sheets and strips
- Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
- Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

- Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- Industriei electronice
- Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

- Chemical, petrochemical and natural gases industry
- Electronical industry
- Heavy machine building, sea and river ships, equipments
- General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR
1953

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(in ordine alfabetică)

IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, STEPHANO GAVAZZI, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/659 49 90; GSM 092 665 071
Contul EDITURII ŞTIINŢIFICE F.M.R. 011019888ROL1
BANCA DE CREDIT INDUSTRIAL ŞI COMERCIAL S.A. SMB
Costul unui abonament anual: lei 600000
Citirorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

10
octombrie
1999

SUMAR

ISSN 0461-9579

Scorţea Costin. Lepădatu V. Gheorghe: **Problemele actuale ale unor ramuri principale ale industriei şi economiei româneşti 5**

Bal N., Bejan Mircea, Creţu A., Ioana Bălan: **Unele consideraţii privind tensiunile remanente în asamblările sudate 10**

Oane P., Ivan I., Mariana Ivan, Bordei M.: **Table şi benzi din oţel, placate cu oţeluri inoxidabile 15**

Lazăr Gh.: **Aspecte teoretice privind creşterea eficienţei trefilării prin îmbunătăţirea sistemului de răcire la tablele de tragere 21**

Aloman A.: **Energia liberă GIBBS în soluţiile ternare 27**

Buzatu Doina Rodica, Buzatu M., Gabriela Popescu: **Mecanismul difuziei hidrogenului în sistemul Mg-Zr 39**

Buzatu Doina Rodica, Buzatu M., Gabriela Popescu: **Tratarea cu fluxuri a topiturilor cu bază de magneziu 47**

Aloman A., Taloi D.: **Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului polinominal 56**

Semenescu A., Oprescu I., Bălescu C., Mirea V., Ignat B., Dana Croitoru: **Conducerea cu calculator on-line a cuptoarelor continue inelare de coacere a produselor carbonice 67**

Mitoşeriu Olga, Maria Popescu, Elisabeta Vasilescu, Mitoşeriu L.: **Acoperiri compozite Ni-P-Al_2O_3 obţinute pe cale chimică 73**

Congrese-Târguri-Expoziţii 80

Noutăţi din trecut 86

Informare de presă 88

Noutăţi din standardizare 89

Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. 91-92

Revista Revistelor 9, 14, 24, 46, 66, 72, 79

Informaţii din Metalurgia Mondială ....I-XII

CONTENTS Metalurgia 8/'99

D.C.: 338.45;330.13
Costin Scorţea, Gh. V. Lepădatu: **The Actual Problems of Some Main Domains of the Romanian Industry**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 5

D.C.: 539.319
N. Bal et al: **Considerations Concerning the Residual Stresses in Welded Joints**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 10

D.C.: 669-41
P. Oane et al: **Stainless Steel Plated Strips and Sheets Steel**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 15

D.C.: 621.778.1
Gh. Lazăr: **Theoretical Aspects Regarding Increasing the Drawing by Improvement of the Cooling System at Reels**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 21

D.C.: 669.017.13
A. Aloman: **Gibbs Free Energy in Ternary Solutions**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 27

D.C.: 669.2.721
Doina Rodica Buzatu et al: **Hydrogen Diffusion in Mg-Zr System**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 39

D.C.: 669.2.721
Doina Rodica Buzatu et al: **Flux Treatment of Mg Meltings**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p.47

D.C.: 669.017.12
A. Aloman, D. Taloi: **Thermodynamic Calculation of the Liquidus Curve in the Bi-Cd Equilibrium Diagram, Using the Generalized Polynominal Model of Interaction Parameters**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 56

D.C.: 669.041
A. Semenescu et al: **Computer Control On-line of the Continuous Baking Ring Furnaces for Carbonic Product**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 67

D.C.: 669.018.25
Olga Mitoşeriu et al: **Chemically Obtained Composite Coating of Ni-P-Al_2O_3**
Metalurgia (51) 1999, nr.10, p. 73

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

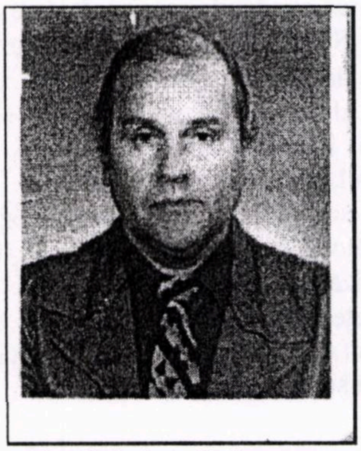
OFFERS

PROBLEMELE ACTUALE ALE UNOR RAMURI PRINCIPALE ALE INDUSTRIEI ŞI ECONOMIEI ROMÂNEŞTI

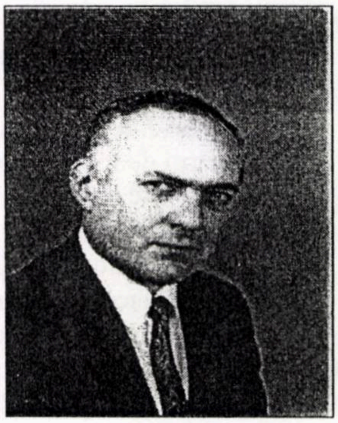
THE ACTUAL PROBLEMS OF SOME MAIN DOMAINS OF THE ROMANIAN INDUSTRY AND ECONOMY

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:338.45;330.13



Prof. dr. ing. C. Scorţea



Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

INDUSTRIA SIDERURGICĂ

În anul 1989, România figura printre cei mai mari producători de oţel din Europa, realizând o producţie de 14,5 mil.t oţel brut pe an, din care 13,4 mil. în combinatele siderurgice, iar restul în sectoarele de prelucrări la cald ale industriei construcţiilor de maşini.

Capacitatea de producţie de care dispunea era de 17,6 mil.t din care 9,5 mil.t în convertizoare cu oxigen, 4,75 mil.t în cuptoare Martin şi 3,35 mil.t în cuptoare electrice .

În perioada 1990-1996, producţia de oţel a cunoscut scăderi dramatice, după cum rezultă din cifrele de mai jos:

	1989	1991	1992	1993	1994	1995
- Producţia de oţel brut, mii t	13415	6638	5029	5187	5572	6328
- Produse laminate finite, mii t	10263	5163	3843	4120	4450	4961

Scăderile de producţie sunt o consecinţă atât a scăderii catastrofale a consumului intern (datorate în primul rând scăderii catastrofale a investiţiilor şi reducerii producţiei construcţiilor de maşini).

Singura componentă care a reuşit să menţină întrucâtva în funcţiune principalele capacităţi din siderurgie a fost exportul, care reprezintă şi unica explicaţie a uşoarelor creşteri de producţie care s-au înregistrat în anii 1993-1995.

Exportul propriu al combinatelor siderurgice a avut în perioada 1989-1995 următoarea evoluţie (mii.t produse/an):

În realitate, în ultimii ani exportul a fost mai mare depăşind de exemplu 2,7 mil.t în anul 1994.

1989	1992	1993	1994	1995
3504	1736	1937	2018	2334

Diferenţa este exportată de numeroasele SRL-uri care roiesc în jurul producătorilor de oţel, profitând de legislaţia imperfectă şi de unele practici neloiale specifice fenomenului de tranziţie.

În industria siderurgică activează 32 agenţi comerciali din care:

- producători integraţi de oţel – 7;
- producători de fontă pentru turnătorie – 2;
- producători de feroaliaje – 1;
- producători de laminate şi alte produse de prelucrare metalurgică – 22.

Cifra de afaceri realizată de aceştia în anul 1995 a însumat o valoare echivalentă de 2360 mil. $ (4800 mld.lei).

Caracteristică pentru această ramură este prezenţa câtorva mamuţi industriali, al căror capital social îi face să ocupe locuri fruntaşe în ierarhia primelor zece societăţi comerciale din temă după mărimea capitalului social. Printre ele se detaşează S.C. SIDEX S.A. Galaţi, care este de departe cel mai mare agent economic din ţară, din punct de vedere al capitalului social, având şi o cifră de afaceri importantă (1083 mil. $ în echivalenţă în anul 1995 sau 2200 mld.lei).

Pentru a se înţelege mai bine poziţia acestor producători în anul 1994 se fac următoarele precizări:

1. Printre primele zece societăţi comerciale din ţară, din punct de vedere al capitalului social, cinci sunt din siderurgie şi anume:

Denumirea	Capitalul social în anul 1994, mld.lei
S.C. SIDEX S.A. Galaţi	2795,9
S.C. COST S.A. Târgovişte	765,8
S.C. SIDERCA S.A. Călăraşi	647,9
S.C. SIDERURGICA S.A. Hunedoara	608,1
S.C. PETROTUB S.A. Roman	353,5

2. Situaţia ramurii în indicatorii tehnico-economici pe ansamblul distribuţiei se prezenta în anul 1994 conform tabelului de mai jos.

Din examinarea cifrelor menţionate, rezultă că industria siderurgică este o ramură energointensivă, slabă producătoare de venit naţional şi consum mare de bunuri de investiţii.

	Total industrie	%	Siderurgie	%
1. Valoarea adăugată brută, mld.lei (1993)	6480	100,0	228	3,5
2. Mijloace fixe, mld.lei	19382	100,0	1942	10,1
3. Consumul energetic, mil.t.c.c.	36604	100,0	5975	16,3
4. Valoarea producţiei industriale , mld.lei (1995)	46150	100,0	4902	10,7

Cu atât mai importantă este necesitatea restructurării în această ramură, faţă de alte ramuri industriale.

În ceea ce priveşte efortul de restructurare se pot face următoarele afirmaţii:

1. Studiul de restructurare a fost aprobat de Guvern în martie 1994, unele acţiuni fiind iniţiate anterior, siderurgia ocupând un loc de avangardă din acest punct de vedere.
2. Volumul de investiţii necesar până în anul 2002 este de 2645mil. $ în echivalenţă din care:

-	surse proprii ale agenţilor economici	1081 mil. (41%)
-	credite bancare interne	910 mil. (35%)
-	surse bugetare	165 mil. (6%)
-	aport de capital străin	490 mil. (18%)

3. Se poate spune că desfăşurarea restructurării în anii 1991-1996 merge foarte încet, deşi siderurgia este cea mai bine plasată între celelalte ramuri industriale, la unele dintre acestea restructurarea neîncepând încă.

Această afirmaţie se bizuie pe următoarele:

- până în prezent s-au realizat proiecte de 19 mil. $, adică 0,7% din total;
- sunt în curs de realizare proiecte în valoare de 232 mil. $, adică 8,8% din total;
- privatizarea practic nu a început. Singura societate mixtă, creată în anul 1992 la Oţelu Roşu s-a desfiinţat datorită mentalităţii comuniste a conducătorilor locali şi a acelora din Ministerul Industriei.

A presupune că în următorii şapte ani se vor recupera restanţele şi se vor asigura fonduri de peste 2000 mil. $ este absurd. Aceasta cu atât mai mult cu cât în anul 1998 intră în vigoare şi pentru siderurgie prevederile acordului de asociere cu Uniunea Europeană şi există riscul ca România să se transforme din exportator în importator de produse siderurgice.

INDUSTRIA METALURGICĂ NEFEROASĂ

Această ramură cuprinde un număr de zece agenţi economici importanţi care acţionează în două subramuri importante:

- Metalurgia aluminiului.
  - ➢ S.C. ALOR S.A. Oradea – producerea aluminiului
  - ➢ S.C. ALUM S.A. Tulcea – producerea aluminei
  - ➢ S.C. ALRO S.A. Slatina – producerea aluminiului
  - ➢ S.C. ALPROM S.A. Slatina – produse laminate din aluminiu şi aliajele sale

Principalele societăţi comerciale care activează în siderurgie
The main commercial societies in siderurgy

mld.lei 1994

Nr. crt.	Denumirea	C.S.	C.A.	P.
1.	GRANTMETAL S.A. Bucureşti	46,0	5,6	0,47
2.	HELITUBE S.A. Bucureşti	19,0	12,1	1,6
3.	REPUBLICA S.A. Bucureşti	184,3	46,7	0
4.	S.C. PROMET S.A. Beclean	30,7	34,3	0,3
5.	S.C. LAMINORUL S.A. Brăila	84,4	42,4	3,1
6.	S.C. DUCTIL S.A. Buzău	37,5	68,1	0,7
7.	S.C. SIDERCA S.A. Călăraşi	647,9	79,9	0
8.	S.C. ISCT S.A. Câmpia Turzii	312,3	134,5	0
9.	S.C. COST S.A. Târgovişte	765,8	210,5	9,7
10.	S.C. OŢELINOX S.A. Târgovişte	75,8	23,4	0
11.	S.C. SIDEX S.A. Galaţi	2795,9	1285,2	33,9
12.	S.C. INTFOR S.A. Galaţi	27,2	53,2	1,15
13.	S.C. SIDERMET S.A. Călan	227,2	46,6	0
14.	S.C. SIDERURGICA S.A. Hunedoara	608,1	383,7	21,6
15.	S.C. TEPRO S.A. Iaşi	117,3	61,7	0
16.	S.C. LAMDRO S.A. T. Severin	59,9	7,4	0

Continuare tabel
Continuous table

mld.lei 1994

Nr. crt.	Denumirea	C.S.	C.A.	P.
17.	S.C. PETROTUB S.A. Roman	353,5	113,7	0
18.	S.C. ARTROM S.A. Slatina	137,1	26,4	0,4
19.	S.C. SILCOTUB S.A. Zalău	116,5	117,5	3,9
20.	S.C. ZIMTUB S.A. Zimnicea	40,5	32,6	1,7
21.	S.C. CIOCANUL S.A. Nădrag	18,3	7,1	0
22.	S.C. FEROM S.A. Tulcea	128,8	109,9	0
23.	S.C. LAMINORUL S.A. Focşani	34,0	72,9	0
24.	S.C. SOCOMET Oţelu Roşu	Lipsă date		
25.	C.S.R. S.A. Reşiţa	303,8	65,9	5,2
	TOTAL GENERAL	**7987,5**	**3936,6**	**138,8**

- Metalurgia neferoaselor "colorate" (Zn, Pb, Cu)
- S.C. AMPELLUM S.A. Zlatna – producerea Cu
- S.C. SOMETRA S.A. Copşa Mică – producerea Zn şi Pb
- S.C. PHOENIX S.A. Baia Mare – producerea Cu şi Pb
- S.C. ROMPLUMB S.A. Baia Mare – producerea Pb
- S.C. NEFERAL S.A. Bucureşti – aliaje
- S.C. LAROMET S.A. Bucureşti – laminate

În această ramură mai activează şi uzina "METROM" Braşov, din aria de preocupări a industriei militare. Producţia de metale neferoase a cunoscut scăderi dramatice în anii '90, după cum rezultă din datele menţionate în continuare. Această scădere este corelată şi cu scăderea foarte mare a producţiei de minereuri, care este nerentabilă şi necesită subvenţii importante:

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995/ 1989
1. Plumb în concentrate, mii t	39,4	25,1	16,2	16,7	16,9	23,8	...	60,4
2. Zinc în concentrate, mii t	55,5	36,1	26,3	25,8	28,0	35,6	...	64,1
3. Cupru în concentrate, mii t	47,8	31,9	26,4	24,7	25,2	26,1	...	54,6
4.Bauxită brută, mii t	345	247	200	175	186	184	...	53,3
5.Aluminiu şi aliaje de Al, mii t	282	178	167	120	116	122	144,9	51,4
6.Plumb, mii t	25	13	10	9	12	15	...	60,0
7. Zinc, mii t	30	11	9	12	14	19	29,2	97,3
8. Cupru rafinat electrolitic, mii t	33	25	26	27	25	22	22	66,7
9.Laminate din aluminiu şi din aliaje de aluminiu, mii t	36	44	34	24	25	25	26	72,2

Cu privire la aceste cifre trebuie făcute câteva remarci:

1. Producţia de aluminiu a avut până acum scopul principal de a realiza un export important de materie primă brută-lingouri de aluminiu, în dauna produselor finite a căror producţie a scăzut din anul 1980 în mod constant de la 80 mii t/an la 36 mii t/an în anul 1989 şi 26 mii t/an în anul 1995.
2. Producţia de Pb, Zn, Cu este serios subvenţionată datorită subvenţionării materiei prime din ţară.
3. Eforturile de investiţii pentru restructurare vor însuma cel puţin 200 mil.$ în industria aluminiului, imposibil de realizat fără o privatizare reală.
4. În metalurgia neferoasă, stadiul de restructurare nu s-a încheiat încă.

Asociaţioa Inginerilor PNŢCD are în acest domeniu o serie de propuneri valoroase, care au fost deja discutate şi prezentate.

5. Există un pas făcut spre privatizare, în cazul S.C. ALUM S.A. Tulcea.

Societăţi comerciale implicate în producţia de metale şi aliaje neferoase
Commercial societies involved in metals and nonferrous alloys production

mld.lei 1994

Nr. crt.	Denumirea	C.S.	C.A.	P.
1.	S.C. LAROMET S.A. Bucureşti	27,5	26,8	2,8
2.	S.C. NEFERAL S.A. Bucureşti	20,0	29,6	1,5
3.	S.C. AMPELLUM S.A. Zlatna	140,6	38,6	0,04
4.	S.C. ALOR S.A. Oradea	22,3	54,5	0,06
5.	S.C. ALPROM S.A. Slatina	110,8	84,8	9,1
6.	S.C. ALRO S.A. Slatina	294,4	294,4	32,9
7.	S.C. PHOENIX S.A. Baia Mare	42,4	117,2	2,5
8.	S.C. ROMPLUMB S.A. Baia Mare	12,1	8,7	0,001
9.	S.C. SOMETRA Copşa Mică	75,9	56,2	3,6
10.	S.C. ALUM S.A. Tulcea	69,9	95,5	0,14
11.	**Total**	**1016,6**	**806,6**	**56,6**

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.2*

Fabricarea fontei si reducerea

☐ Afectul marimii minereului de fier asupra cineticii reducerii gazoase, p.109

☐ Conditiile din furnal, conditie prealabila pentru utilizarea normala si tipul de namol pentru controlul lungimii rinei de evacuare din furnal, p.116

UNELE CONSIDERAŢII PRIVIND TENSIUNILE REMANENTE ÎN ASAMBLĂRILE SUDATE

CONSIDERATIONS CONCERNING THE RESIDUAL STRESSES IN WELDED JOINTS

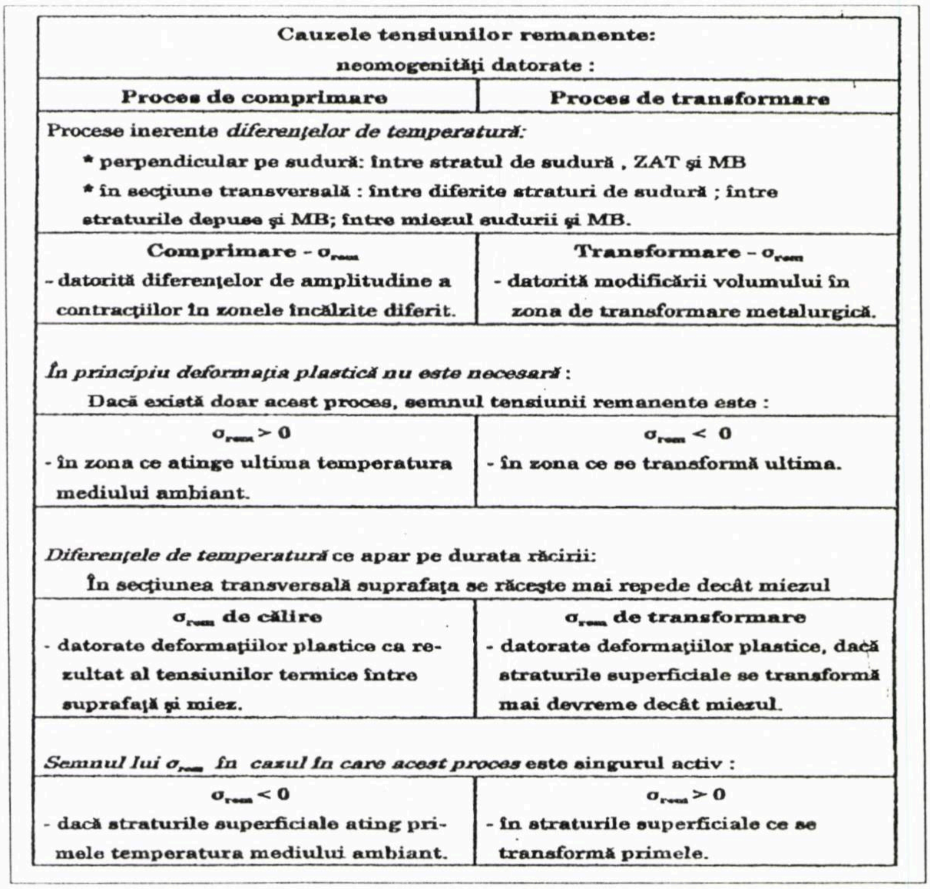
Ş. l. drd. ing. N. Bal, prof. dr. ing. M. Bejan, prof. dr. ing. A. Creţu
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Ing. Ioana Bălan-Camera de Comerţ, Industrie şi Agricultură a judeţului Cluj

C.Z.: 539.319

CONSIDERAŢII GENERALE

Deoarece operaţia de sudură corespunde unui tratament termic localizat al pieselor îmbinate, nivelul înalt al temperaturilor atinse duce la transformări în structura materialelor. Gradientul de temperatură inerent operaţiei de sudură produce dilatări ale metalului care variază de la punct la altul al zonei încălzite. Producându-se condiţii variabile de contracţie, în asamblările sudate iau naştere tensiuni remanente cu semne şi valori diferite. În tabelul 1 s-au schematizat sursele posibile ale apariţiei tensiunilor remanente datorate operaţiei de sudură. Notaţiile folosite sunt: ZAT-zona afectată termic; MB-material de bază; σ_{rem}-tensiuni remanente. În tabel s-au indicat şi semnele tensiunilor remanente funcţie de deformaţia plastică care însoţeşte procesul de sudură şi datorită diferenţelor de temperatură care apar pe durata răcirii.

Tabelul 1
Table 1



Cauzele tensiunilor remanente: neomogenităţi datorate :	
Proces de comprimare	Proces de transformare
Procese inerente *diferenţelor de temperatură:* * perpendicular pe sudură: între stratul de sudură , ZAT şi MB * în secţiune transversală : între diferite straturi de sudură ; între straturile depuse şi MB; între miezul sudurii şi MB.	
Comprimare - σ_{rem} - datorită diferenţelor de amplitudine a contracţiilor în zonele încălzite diferit.	Transformare - σ_{rem} - datorită modificării volumului în zona de transformare metalurgică.
În principiu deformaţia plastică nu este necesară : Dacă există doar acest proces, semnul tensiunii remanente este :	
$\sigma_{rem} > 0$ - în zona ce atinge ultima temperatura mediului ambiant.	$\sigma_{rem} < 0$ - în zona ce se transformă ultima.
Diferenţele de temperatură ce apar pe durata răcirii: În secţiunea transversală suprafaţa se răceşte mai repede decât miezul	
σ_{rem} de călire - datorate deformaţiilor plastice ca rezultat al tensiunilor termice între suprafaţă şi miez.	σ_{rem} de transformare - datorate deformaţiilor plastice, dacă straturile superficiale se transformă mai devreme decât miezul.
Semnul lui σ_{rem} în cazul în care acest proces este singurul activ :	
$\sigma_{rem} < 0$ - dacă straturile superficiale ating primele temperatura mediului ambiant.	$\sigma_{rem} > 0$ - în straturile superficiale ce se transformă primele.

TENSIUNI REMANENTE DATORATE PROCESULUI DE COMPRIMARE

O cauză importantă a producerii tensiunilor remanente în îmbinările sudate prin încălzire locală o constituie comprimarea zonelor calde şi împiedicarea acesteia de zonele mai reci (care se comprimă mai puţin sau deloc). Distribuţia tensiunilor remanente într-o îmbinare prin sudură cap la cap este ilustrată în figura 1 [1].

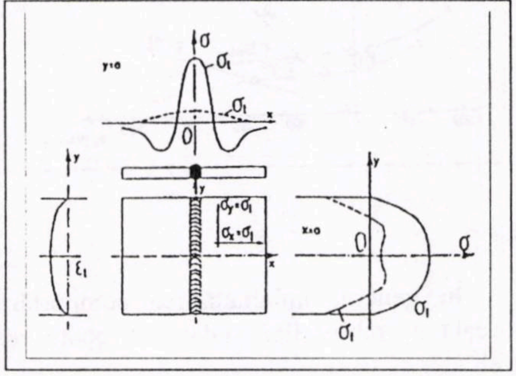


Fig.1

În cordonul de sudură şi în zona afectată termic din vecinătatea acestuia tensiunile remanente longitudinale σ_l (paralele cu cordonul de sudură) sunt de întindere. Ele sunt menţinute în echilibru de tensiunile longitudinale pe direcţia axei Ox din zonele situate mai departe de centrul cordonului.

Distribuţia tensiunilor remanente longitudinale de întindere (constante pe o anumită distanţă în cazul cordoanelor lungi) influenţează distribuţia deformaţiei specifice transversale ε_t. Aceasta se anulează la cepetele cordonului şi creşte spre mijlocul lui, ducând la apariţia tensiunilor transversale σ_t (chiar în lipsa sarcinilor exterioare sau a restricţiilor de împiedicare a compresiunii transversale).

Valoarea tensiunilor remanente datorată procesului de comprimare depinde de: coeficientul de curgere a MB, σ_c; grosimea tablei de îmbinat; lăţimea cordonului de sudură; mărimea zonei afectate termic, ZAT; cantitatea de căldură funcţie de numărul de straturi şi valoarea căldurii de preîncălzire. Creşterea primelor patru factori duce la creşterea valorii tensiunilor remanente, pe când micşorarea ultimilor patru duce la reducerea valorii tensiunilor remanente.

TENSIUNI REMANENTE DATORATE PROCESULUI DE TRANSFORMARE

Transformările care au loc în cordonul de sudură şi în zona afectată termic pe durata răcirii produc modificări de volum, care dau naştere la tensiuni remanente.

Valoarea tensiunilor remanente de compresiune, induse prin transformări de fază, depinde de: limita de curgere la temperatura de transformare sau în domeniul de transformare; grosimea tablei; viteza de răcire; lăţimea cordonului de sudură; temperatura de transformare; mărimea zonei cu temperatura mai mare decât temperatura de transformare; absorbţia de căldură. Creşterea primilor trei factori duce la creşterea tensiunilor remanente şi invers, pentru ultimii patru factori.

Deoarece în realitate trebuie să se ţină seamă de interacţiunea dintre procesul de comprimare şi cel de transformare, figura 2 [2], prezintă schematic această interacţiune şi consecinţele valorilor temperaturii corespunzătoare procesului de transformare.

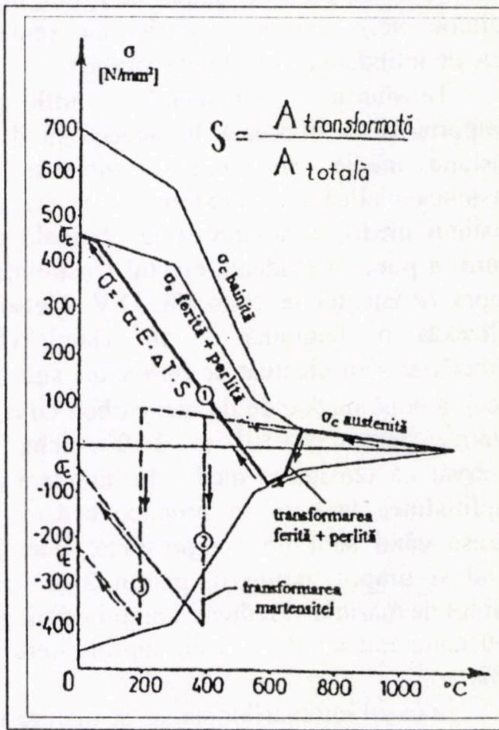


Fig.2

Linia groasă indică tensiunile remanente care apar simultan într-o zonă de transformare în funcţie de temperatură. Liniile drepte subţiri reprezintă limita de curgere a feritei cu perlita şi a bainitei, la întindere şi compresiune, funcţie de temperatură.

Conform acestui model, transformarea de fază poate influenţa mărimea sau semnul tensiunilor remanente doar dacă transformarea se produce într-un domeniu de temperatură suficient de scăzut, sau la o temperatură suficient de scăzută. Datorită efectului combinat al comprimării şi transformării neomogene, pot apărea tensiuni de întindere în acele părţi ale zonei de transformare care se comprimă primele.

REZISTENŢA LA OBOSEALĂ A ÎMBINĂRILOR SUDATE

În majoritatea cazurilor, zona îmbinării a constituit locul în care s-a produs cedarea prin oboseală. Principalii factori care influenţează rezistenţa la oboseală a îmbinărilor sudate sunt: dimensiunile materialului de bază; tehnologia de sudare şi materialul de adaos; modul de alcătuire al îmbinării (cap la cap; de colţ; prin suprapunere; cu eclise); geometria locală a sudurii; defecte ale sudurii (fisuri, pori, incluziuni de zgură, lipsă de topitură etc.); existenţa tensiunilor remanente (cele de întindere au efect defavorabil).

Tensiunea remanentă influenţează comportarea la oboseală în acelaşi mod ca o tensiune medie sau statică suprapusă peste tensiunea ciclică de solicitare. La o creştere a tensiunii medii, comportarea la oboseală scade. Pentru a pune în evidenţă efectul tensiunii medii asupra rezistenţei la oboseală, D.V. Nelson [3] utilizează o diagramă de tip Haigh (fig.3). Cercetările s-au efectuat pe îmbinarea sudată cap la cap a două platbande de oţel carbon cu σ_r=415 N/mm^2, pentru N=10^5 şi 2·10^6 cicluri. S-a observat că tensiunile medii de întindere reduc amplitudinea la care se produce cedarea şi o măresc când sunt de compresiune. Funcţie de metal şi timpul îmbinării, pentru 2·10^6 cicluri, ordinul de mărime al reducerii amplitudinii pentru R=0 comparat cu R=-1, este cuprins între 10 şi 25%.

În cazul îmbinărilor sudate se manifestă tendinţa de a se trece de la calculul tradiţional al duratei de viaţă pe baza diagramei Wöhler la aprecierea duratei necesare (numărul de cicluri necesare) pentru iniţierea şi formarea unei fisuri de o lungime dată, respectiv a duratei de propagare până la stadiul lungimii critice. Durata de iniţiere a fisurii este redată cel mai bine de relaţia dintre durabilitate şi deformaţia specifică, iar cea de propagare a fisurii prin relaţiile mecanicii ruperii.

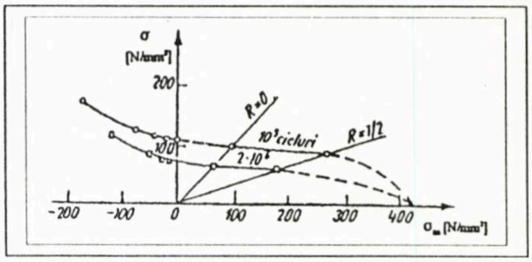


Fig.3

În general îmbunătăţirea comportării la oboseală a îmbinărilor sudate se poate realiza astfel:

1.Diminuarea concentrărilor de tensiuni în zonele cele mai solicitate (o geometrie adecvată a cordonului de sudură, eliminarea defectelor de sudare, evitarea plasării îmbinărilor sudate în zone în care solicitările la oboseală sunt importante).

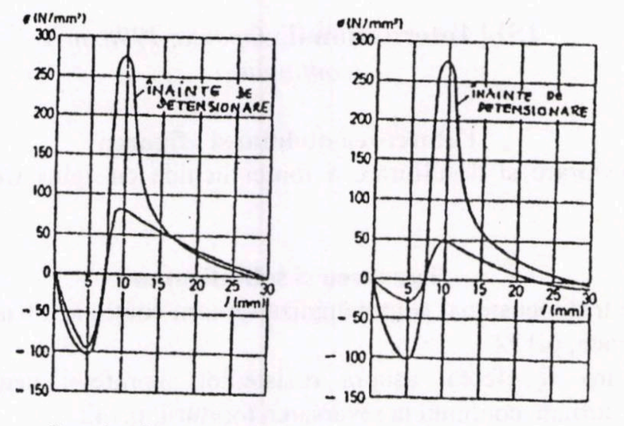
2.Modificarea câmpului de tensiuni remanente printr-un tratament termic de detensionare.

Tehnica de detensionare constă în încălzirea piesei la o temperatură cuprinsă între 500-620^{0}C, menţinerea la temperatura respectivă (două minute pentru fiecare milimetru grosime de tablă), urmată de o răcire cu viteză mică, care să nu depăşească 220^{0}C/h). S.J. Maddox [4] indică un nivel de tensiuni remanente de 60 N/mm^2 prin aplicarea tratamentului termic de detensionare la epruvete sudate (cu temperatura de încălzire cuprinsă între 580-620^{0}C). Cercetările experiomentale întreprinse de K.Horikawa şi colaboratorii pentru temperaturi cuprinse între 380-650°C au arătat o diminuare progresivă a tensiunilor remanente o dată cu creşterea temperaturii de menţinere (pentru temperaturi de menţinere ce depăşesc valoare de 500°C, reducerea valorii tensiunilor remanente a fost mai accentuată).

3.Introducerea unui câmp de tensiuni remanente de compresiune care să micşoreze valoarea tensiunilor remanente de întindere (prin tratamente termice locale, prelucrarea prin jet de alice, ciocănire, rulare, aplicarea de suprasolicitări variabile sau statice, vibraţii).

Introducerea tensiunilor remanente de compresiune prin tratamente termice locale se realizează printr-o încălzire locală cu ajutorul unei surse de căldură a cordonului de sudură la o temperatură de 550°C, urmată de o răcire bruscă cu jet de apă.

Cercetările efectuate de C. Bouhelier [5], au stabilit că la detensionarea prin vibrare cu o frecvenţă de 47 Hz, egală cu frecvenţa de rezonanţă a platbandelor sudate cu cordon longitudinal, rezultă o reducere de 70% a tensiunilor remanente. Aplicarea procedeului de detensionare prin tratament termic pentru acelaşi tip de asamblare sudată a pus în evidenţă faptul că nivelul de reducere a tensiunilor remanente prin acest procedeu este mai mare decât prin vibrare (fig.4).



Tensiuni remanente înainte şi după detensionarea prin vibrare

Tensiuni remanente înainte şi după detensionarea prin tratamente termice

Fig.4

Prin sablarea de pretensionare (proiectarea cu viteză mare a unor bile de oţel, fontă, sticlă sau ceramică, de diametre de 0,2-2 mm asupra cordonului de sudură) se creează o ecruisare care atinge 0,75 σ_r, pe o adâncime de 0,1 mm care ridică rezistenţa la oboseală a asamblărilor sudate (la $2 \cdot 10^6$ cicluri) cu 20...40%.

CONCLUZII

Într-o încadrare a îmbinărilor în opt grupe funcţie de tipul concentratorilor, cifrele mari corespund concentratorilor care duc la rezistenţe minime la durabilitate limitată. Majoritatea îmbinărilor formate din gusee sudate se încadrează în grupele 7-8 iar la forme racordate în grupele 4. Datorită condiţiilor diferite de contracţie cauzate de gradientul de temperatură inerent operaţiei de sudare, în asamblările sudate iau naştere tensiuni remanente cu semne şi valori diferite.

Datorită efectului combinat al procesului de comprimare şi al transformării neomogene, pot apărea tensiuni de întindere în acele zone de transformare care se comprimă primele.

În cazul îmbinărilor sudate, aprecierea duratei necesare pentru iniţierea şi formarea unei fisuri de o lungime dată, respectiv a duratei de propagare până la stadiul lungimii critice, va înlocui calculul tradiţional al duratei de viaţă pe baza diagramei Wöhler.

Îmbunătățirea comportării la oboseală a îmbinărilor sudate se poate realiza diminuând concentratorii de tensiuni în zonele cele mai solicitate sau modificând câmpul de tensiuni remanente prin introducerea de tensiuni de compresiune (tratamente termice de detensionare, locale, prelucrare prin jet de alice, ciocănire, rulare, vibrații etc).

BIBLIOGRAFIE

[1] **Crețu, A., Bejan, M., Bal, N., Polexe, A.M.**: *Considerații asupra stărilor de tensiuni remanente din elementele sudate*. În: Revista Căilor Ferate Române, 1992, nr.4, p.17-20

[2] **Soporan, V., Constantinescu, V.**: *Modelarea la nivel macrostructural a solidificării aliajelor*. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1995

[3] **Nelson, D.V.**: *Fatigue considerations in welded structure*. SAE Trans. 1982, nr. 3, p.2384-2398

[4] **Maddox, S.J.**: *Fatigue of stress-relieved fillet welds under part-compresive loading*. The Welding Institute, 1982, doc. nr. XIII, p.1143-1184

[5] **Boultelier, C.**: *Detensionement des contraintes residualles de soudage par vibrations*, CETIM, Informations, 1982, nr.67, p.62-66

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.2*

(continuare)

Fabricarea otelului si afinarea

- Pretratarea de defosforare si desulfurare a fontei lichide cu zguri $CaO-SiO_2-CaFe_2-FeO-Na_2O$, p.126

Turnarea si solidificarea

- Modelul matematic tridimensional pentru analiza turnarii continue a barelor semifabricate folosind sistemul de coordonate, p.132
- Instabilitatea topiturii si efectul asupra rezistentei suprafetei pentru prevenirea franjurarii marginilor benzilor turnate continuu la revarsarea topiturii, p.142
- Observarea la fata locului a scufundarii si impingerii incluziunilor nemetalice in otelul lichid prin promovarea interfetei lichid/solid, p.149
- Tranzitia morfologica a solidificarii rapide a benzilor eutectice Al-Cu cu variatia capacitatii de racire a rotii de racire, p.157
- Formarea sudurii in microgravitate, p.163

Proprietati fizice si mecanice

- Instabilitatea rezistentei intr-un otela slab aliat hidrogenat, p.171
- Ecruisarea otelurilor hipereutectoide si eutectoide in timpul trefilarii, p.177
- Modelarea matematica a principalei rezistente la curgere in timpul laminarii benzilor la cald din otelul cu continut mediu de carbon aliate multiplu, p.187
- Analiza FEM a cresterii propagarii fisurilor in zona de tranzitie a rupturii pentru otelurile cu diferite frecvente de formare a germenilor de retasura, p.196
- Comportamentul segregatiei elementelor de aliere bazat pe separarea suprapunerii segregatiei in otelurile cu 50%Ni prin aplicarea FE-TEM, p.203

TABLE ŞI BENZI DIN OŢEL, PLACATE CU OŢELURI INOXIDABILE

STAINLESS STEEL PLATED STRIPS AND SHEETS STEEL

Cercet.pr.gr.I P. Oane, cercet.pr.gr.II I. Ivan, cercet.pr.gr.III Mariana Ivan
ICPPAM SA Galaţi
S.l.ing. M. Bordei- Universitatea "DUNAREA DE JOS" Galaţi

C.Z.: 669-41

REZUMAT/*ABSTRACT*

ICPPAM SA a experimentat în cadrul SIDEX SA Galaţi tehnologiile de placare prin explozie şi laminare a semifabricatelor placate în tablă groasă şi bandă laminată la cald. Rezultatele obţinute confirmă posibilitatea realizării unor astfel de produse pe dotările exixtente.

ICPPAM SA tested at SIDEX SA Galatzi the cladding technologies by rolling and explosion of the plated semiproducts into heavy plate and hot rolled strip. The obtained results confirm the possibility to make such products using the available equipments.

CONSIDERAŢII GENERALE

În domeniul construcţiei de utilaje şi aparate, economia de materiale deficitare, scumpe şi asigurarea unei durabilităţi sporite în exploatare, constituie o preocupare permanentă. Realizarea acestora depinde, pe lângă concepţia constructivă şi de alegerea materialelor din componenţa produselor. În această alegere materialele metalice de tipul "duplex" sunt tot mai căutate şi solicitate, îndeosebi în agricultură, în industria alimentară şi mai ales în domeniile industriei chimice, petrochimice, extractive, energetice, etc.

Bimetalele reprezintă soluţia cea mai economică şi mai convenabilă din punct de vedere tehnic pentru rezolvarea unor probleme legate de rezistenţa la uzură mecanică, rezistenţa la coroziune, conductivitate termică, electrică sau alte combinaţii ale proprietăţilor sau caracteristicilor care nu pot fi satisfăcute prin utilizarea unui singur material.

Utilizarea tablelor placate de tipul "duplex" este în continuă extindere, obiectivul de atins fiind protecţia contra uzurii accentuate şi contra coroziunii unor medii agresive. Uzurile accentuate şi coroziunea se datoresc agresivităţii mediilor de lucru care provoacă distrugerea metalelor monobloc insuficient de rezistente în prezenţa acelor medii.

În general, tehnologiile de fabricaţie a produselor plate placate au ca obiectiv crearea celor mai avantajoase condiţii pentru a realiza:

- îmbinarea strânsă a straturilor de bază cu cel de placare, fără desprinderea lor la diferite încercări de verificare în laboratoare şi în practica industrială;
- nealterarea în cuprinsul materialului placat a proprietăţilor fizico-chimice şi mecanice ale materialelor metalice sau aliajelor componente;
- respectarea toleranţelor dimensionale ale straturilor din componenţa produsului placat finit;
- calitatea înaltă a aspectului suprafeţei în conformitate cu cerinţele standardelor şi normele tehnice de calitate.

PROCEDEE DE PLACARE

În funcție de caracterul proceselor care au loc la limita de separație a materialelor metalice în timpul îmbinării lor, se pot aplica următoarele procedee de placare:

- 1 - placare prin laminare la cald;
- 2 - placare prin laminare la rece;
- 3 - placare prin sudare;
- 4 - placare prin explozie;
- 5 - placare prin turnare.

S- a experimentat procedeul 4.

Procedeul placării prin explozie, este un proces la rece, în care nu se aplică o căldură din afară, pentru a se realiza îmbinarea. De asemenea, procedeul nu utilizează straturi intermediare de metale între suprafețele de placare, pentru favorizarea îmbinării.

Placarea prin explozie oferă posibilitatea de a îmbina o mai mare varietate de materiale metalice și aliaje, indiferent de punctele lor de topire, de solubilitate sau alte proprietăți fizice și mecanice.

Materialul exploziv se găsește în contact cu tabla destinată îmbinării, având sau neavând un strat intermediar de amortizare (fig.1). S-a experimentat, cu rezultate bune, placarea prin explozie (fig.2.) a semifabricatelor (sleb + tablă groasă otel inoxidabil) urmată de laminarea în benzi și tablă groasă .

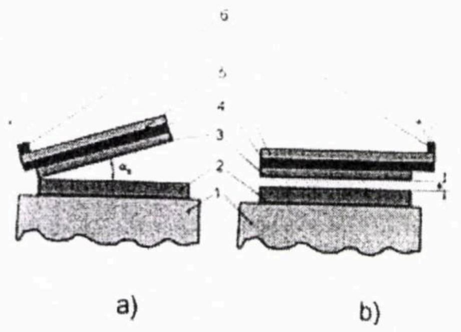


Fig.1
Dispozitivul de lucru la placare:
a - cu contact; b - cu interval;
α_p - unghiul de poziționare;
s - distanța dintre materiale.
1 - suport amortizor; 2 - placa de bază;
3 - placa mobilă (materialul de placat);
4 - strat amortizor; 5 - strat de exploziv;
6 - capsa de inițiere.
Plating device:
a-with contact; b-with interstice

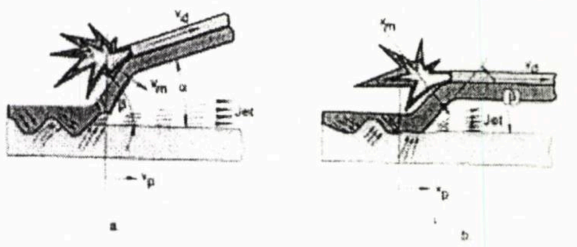


Fig.2
Schema formării jetului metalic în timpul îmbinării:
a - cu contact; b - cu interval;
v_d - viteza de detonație a explozibilului;
v_p - viteza de deplasare a punctelor de contact;
v_m - viteza de impact;
α - unghiul static;
β - unghiul dinamic.
Scheme of metallic jet during the joining operation:
a-with contact; b-with interstice

EXPERIMENTĂRI

Caracterizarea oțelurilor utilizate la placare

Pentru placare s-au utilizat următoarele materiale:

- material de bază: OL 37-2k;R 44-6a; R 52-5a; A 5;
- material de placare: W 1.4510; W 1.4435; W 1.4541.

Compozițiile chimice ale materialelor utilizate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Compoziția chimică a materialelor utilizate la placare
Chemical composition of the materials used for plating operations

Material	Compoziția chimică, [%]									
	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Al	Ti
Strat de bază										
OL 37-2k	0,13	0,54	0,28	0,017	0,025	-	-	-	-	0,41
R44-6a	0,14	1,07	0,27	0,014	0,022	0,07	0,26	0,03	0,056	-
R510-5a	0,17	1,55	0,17	0,013	0,025	0,05	0,16	0,03	0,070	-
A5	0,06	0,30	0,02	0,012	0,014	0,01	0,01	0,01	0,066	-
Strat de placare										
	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Al	Ti
W1.4510	0,03	0,65	0,83	0,005	0,035	17,00	-	-	-	0,40
W1.4435	0,03	0,53	0,27	0,018	0,04	17,0	12,5	2,6	-	-
W1.4541	0,03	0,55	0,68	0,015	0,03	17,0	9,4	-	-	0,26

OBȚINEREA PRODUSULUI FINIT

După operația de placare prin explozie, semifabricatul placat a fost supus operației de deformare plastică la cald (fig.3).

Încălzirea s-a efectuat la temperatura de 1200-1260°C. Deformarea plastică s-a realizat în intervalul 830-1100°C, cu reduceri maxime de 10 mm pe trecere, urmată de răcire liberă în aer.

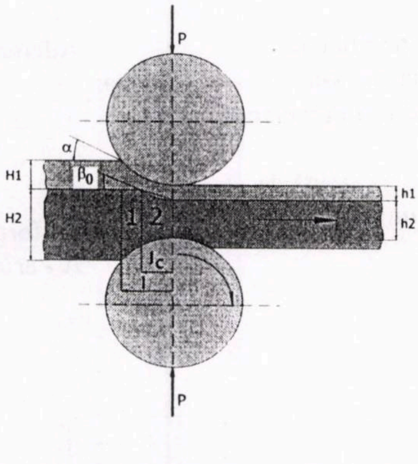


Fig.3
Schema deformării relative a straturilor componente ale materialului placat duplex
Scheme of relative deformation of the component layers of the duplex plated material

ÎNCERCĂRI DE LABORATOR

După deformarea plastică s-au prelevat probe pentru efectuarea încercărilor de laborator. S-au prelucrat epruvete pentru determinarea caracteristicilor mecanice:

- rezistența la rupere - pe materialul de bază;
- limita de curgere - pe materialul de bază;
- alungirea - pe materialul de bază;
- duritatea HB - pe materialul de placare.

Încercările mecanice s-au executat după metodele şi cu epruvetele de aceleaşi dimensiuni şi forme ca cele care se folosesc la încercarea aceloraşi materiale neplacate, considerându-se că bimetalele se comportă ca materiale monobloc.
Una din caracteristicile de primă importanţă ale materialelor metalice placate este aderenţa specifică sau rezistenţa de îmbinare a componentelor.

Metodele pentru determinarea aderenţei de îmbinare cunoscute sunt bazate pe îndoire, torsionare, desprindere prin forfecare şi desprindere prin smulgere.

Încercarea la îndoire se execută cu stratul de placare la interior şi la exterior (fig.4).

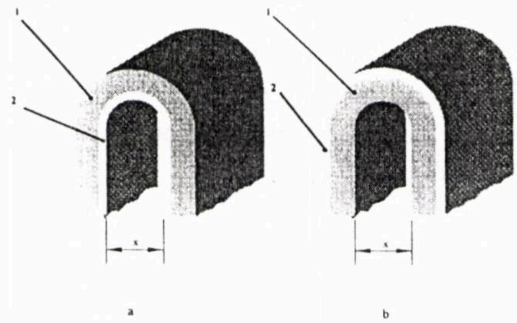


Fig.4
Incercarea la îndoire a tablelor placate:
a-îndoire cu stratul de placare în interior; b-îndoire cu stratul de placare în exterior;
1-otel de bază; 2-stratul de placare;
x-diametrul dornului în jurul căruia se face îndoirea.
Bending test of the plated heavy plates:
a-bending, with the plated layer to the inner face; b-bending, with the plated layer to the external face

Determinarea aderenţei specifice la solicitări normale pe planul de placare s-a efectuat utilizându-se epruvete de formă inelară (fig.5.b).

Încercarea s-a efectuat pe o maşină de încercare la presiune cu ajutorul unui dispozitiv special (fig.5.a).

Aderenţa specifică s-a determinat cu relaţia:

$$a_s = \frac{P}{A} \ [\mathrm{N/mm^2}]$$

unde:

P - forţa de apăsare (N);
A - aria suprafeţei supuse desprinderii ($\mathrm{mm^2}$).

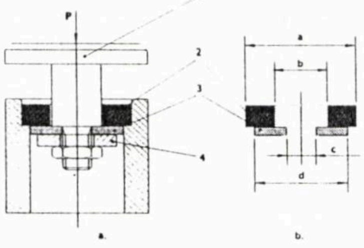


Fig.5
Dispozitivul pentru încercarea aderentei specifice prin smulgere(a). Secţiune prin epruveta inelară (b)
Adevice for testing the specific adherence using the pulling out (a). section of the ring-shaped test piece (b)

Tabelul 2
Table 2

Rezultatele încercărilor mecanice
Mechanical-test results

Material	R_m [N/mm^2]	R_e [N/mm^2]	A_5 [%]	KV+20° C [j]	KV-40°C [j]	a_s [N/mm^2]	HB
OL37-2k + W1.4510	459	293	33	-	-	210	188
	449	287	34	-	-	225	164
	452	290	31	-	-	200	187
R44 + W1.4541	540	409	26	32	25	225	163
	547	414	24	30	14		
	513	406	21	40	28	200	164
	564	433	22	24	16		
R52 + W1.4435	516	373	27	37	25	207	184
	560	426	27	27	18		
	574	446	24	33	24	179	187
	590	453	23	30	16		

După efectuarea încercărilor de laborator s-au obținut valorile prezentate în tabelul 2. Valorile caracteristicilor mecanice obținute se înscriu în limitele prevăzute în standard pentru mărcile de oțel utilizate la placare. Încercarea de îndoire este o încercare tehnologică, oferind informații asupra comportării materialului placat în timpul prelucrării prin îndoire la utilizatori.

ANALIZA METALOGRAFICĂ

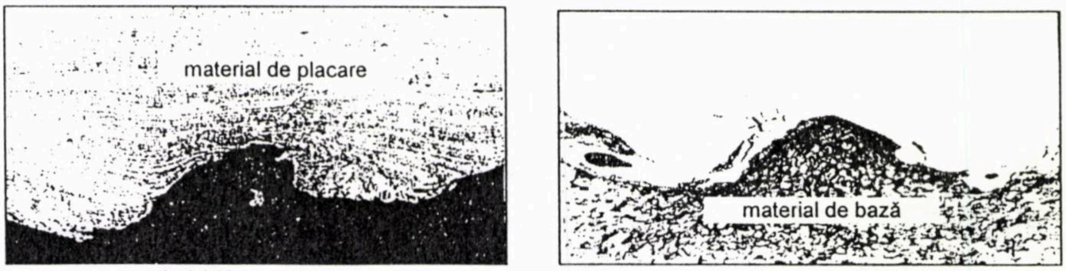
Din probele prelevate s-au prelucrat șlifuri metalografice pentru analiza structurii celor două straturi și a zonei de aderență cu ajutorul microscopului optic.

Modificarea principală a structurii materialelor placate în zona de aderență este rezultatul deformării plastice puternice a ambelor materiale în imediata vecinătate a suprafeței de contact, datorită temperaturii ridicate și presiunilor mari (care apar ca rezultat al exploziei) și ulterior deformării plastice la cald. În momentul placării propagarea undelor exploziei provoacă ondulații cu o amplitudine mai mare în direcția longitudinală, pe interfețele de contact ale celor două materiale (foto 1). Amplitudinea acestor ondulații este diminuată foarte mult în timpul procesului de deformare plastică la cald (foto 2). Deși proeminențele sunt rezultatul propagării undei de șoc, formarea lor este favorizată și de procesele de transfer de masă care au loc în zona de contact.

Aceste procese cuprind difuziunea elementelor chimice sub influența diferenței de concentrație Q' - Q_0 (Q' - concentrația elementului ce difuzează în material; Q_0 - concentrația inițială a elementului ce difuzează în materialul metalic).

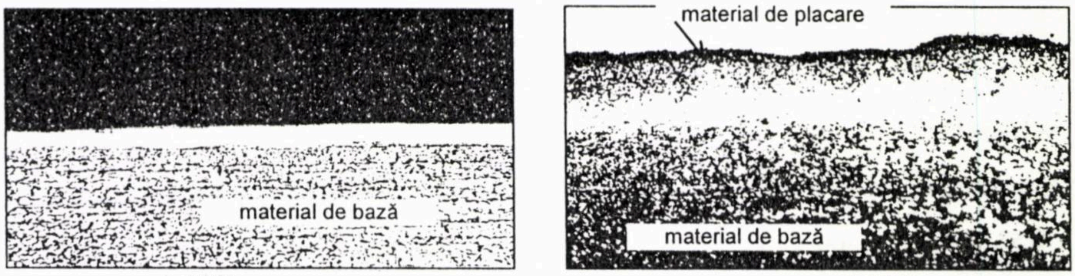
În situația dată, cel mai intens este procesul de difuzie a carbonului din oțelul de bază în cel de placare. În zona de contact se produc următoarele fenomene:

- decarburarea materialului de bază în zona de contact;
- mărirea concentrației carbonului în zona de contact și difuzia lui în materialul de placare.



(x100) (100)

Foto 1.



(x100) (x500)

Foto 2.

CONCLUZII

În general, materialele metalice placate de tipul "duplex ", utilizate în numeroase domenii ale tehnicii în ultima vreme oferă posibilităţi de realizare a unor construcţii pe cât de raţionale, pe atât de economice.

Prin utilizarea placării cu straturi relativ reduse din materiale metalice deficitare şi cu costuri ridicate, se poate ajunge la economii de până la 50÷90% de astfel de materiale.

Utilizarea produselor placate, contribuie în multe situaţii la mărirea sensibilă a siguranţei în exploatare, la mărirea fiabilităţii şi la reducerea substanţială a cheltuielilor de întreţinere şi service.

Placările de tip "duplex" sunt cele mai convenabile şi economice soluţii în rezolvarea concomitentă a problemelor complexe legate de coroziune, abraziune, rezistenţă, conductivitate electrică şi termică, reducerea greutăţii construcţiilor.

Cercetările întreprinse şi experimentările realizate la CS SIDEX SA de către ICPPAM SA, susţin şi confirmă posibilitatea reală de realizare a benzilor şi tablelor placate de tip duplex numai pe dotările existente, prezentând avantajul obţinerii unor cantităţi substanţiale de astfel de produse cu cheltuieli minime.

Laminarea semifabricatelor placate oferă diversificarea gamei sortotipodimensionale conducând la o mai mare elasticitate în realizarea proporţiilor dintre straturile materialelor metalice de bază şi de placare.

BIBLIOGRAFIE

[1] **I.Franţiu:** *Materiale metalice placate*. Editura Tehnică , Bucureşti,1969.

[2] **V.Ghizdavu :** *Prelucrarea metalelor cu putere şi viteze mari* .Editura Tehnică , Bucureşti,1967

[3] **Z.Wusatowski:** *Bazele laminării*. Editura Tehnică , Bucureşti,1972.

[4] **M.Trusculescu:** *Oţeluri inoxidabile şi refractare* . 1981.

[5] **I.Răsenescu :** *Fenomene de transfer* .1984.

ASPECTE TEORETICE PRIVIND CREŞTEREA EFICIENŢEI TREFILĂRII PRIN ÎMBUNĂTĂŢIREA SISTEMULUI DE RĂCIRE LA TOBELE DE TRAGERE

THEORETICAL ASPECTS REGARDING INCREASING THE DRAWING BY IMPROVEMENT OF THE COOLING SYSTEM AT REELS

Ing. Gh. Lazăr-S.C. "Industria Sârmei" S.A. Câmpia Turzii

C.Z.: 621.778.1

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintă unele aspecte teoretice privind fenomenele termice ce însoţesc firul de sârmă pe parcursul procesului de trefilare. Se abordează probleme legate de creşterea de temperatură a sârmei în timpul deformării în filieră respectiv răcirea acesteia prin cedarea căldurii mediului ambiant şi tobei de tragere răcite cu apă. Scopul urmărit este stabilirea unei legături între parametri fizici ai maşinii şi variaţia parametrilor termici ai produsului trefilat.

The paper presents some theoretical aspects regarding the thermical phenomena that occurs in wire strand during the drawing process. It deals with issues related to the increase of wire temperature during die deformation, and the cooling of wire by heat transfer to both the environment and to the water cooled reel. The purpose is to establish a relationship between the physical parameters of the machine and the variation of the thermical parameters of the drawn product.

PROBLEME GENERALE

Tendinţa actuală printre proiectanţii şi producătorii de utilaje pentru trefilare este de creştere a productivităţii maşinilor în condiţiile realizării unor produse corespunzătoare calitativ cerinţelor pieţei.

Printre măsurile ce se impun în vederea realizării obiectivelor productivităţii este mărirea vitezelor de trefilare.

Creşterea vitezei de trefilare conduce la o reducere a forţelor de tragere. În practica industrială s-a constatat că viteza de trefilare nu creşte proporţional cu forţa de trefilare. Folosind viteze de trefilare reduse, rezistenţa la deformare a materialului va creşte. Acest lucru este explicabil deoarece antrenarea unei cantităţi mici de lubrifiant în zona de deformare duce la accentuarea frecării ca urmare a întreruperilor locale a peliculei de lubrifiant, şi la creşterea forţei de frecare. În cazul utilizării vitezelor mari de trefilare în zona de deformare este adusă o cantitate mai mare de lubrifiant, viteza de alunecare dintre sârmă şi suprafaţa activă a filierei va creşte, drept consecinţă forţele de frecare şi de trefilare vor scădea.

Mărind viteza de trefilare, temperatura sârmei va creşte după o funcţie de forma ,[3]:

$$T = f\left(\sqrt[3]{v}\right)$$

Valoric, creşterea de temperatură se situează de regulă între 60÷100 °C la oţelurile cu conţinut mediu de carbon şi între 100÷160 °C la oţelurile cu conţinut ridicat de carbon. [1]

În cazul trefilării pe maşini în linie cu mai multe trageri, la fiecare trecere în sârmă se acumulează o anumită cantitate de căldură. Cauza creşterii exagerate a temperaturii sârmei ca urmare a acumulării succesive de căldură pe parcursul celor n trageri, este, în principal, răcirea defectuoasă sau insuficientă a acesteia între fiecare două treceri consecutive. Aceste creşteri exagerate ale temperaturii conduc la modificări ale proprietăţilor fizico-mecanice ale sârmei.[1] Fenomenul dăunează, în special otelurilor cu un conţinut mediu şi ridicat de carbon. Fenomenul se răsfrânge negativ, nu numai asupra sârmelor ci şi asupra tobelor de tragere.

Prin urmare, pentru realizarea unor produse trefilate corespunzătoare calitativ şi în condiţiile unei productivităţi cerute, sunt necesare din acest punct de vedere două elemente, şi anume:

- o lubrifiere eficientă în zona de deformare;
- o răcire corespunzătoare a sârmei pe parcursul procesării ei.

Admiţând că prima condiţie este relativ mai uşor de îndeplinit prin utilizarea unor lubrifianţi superiori, pentru îndeplinirea cu succes a celei de-a doua se impune pentru început studierea teoretică a fenomenului de transfer termic între sârmă şi mediul de răcire, respectiv tobele de tragere, elaborarea modelului matematic de calcul a parametrilor implicaţi, efectuarea de măsurători la o maşină de trefilare multiplă cu tragere directă, completarea şi modificarea modelului teoretic în sensul apropierii cât mai mult a acestuia de realitate.

Fenomene termice ce însoţesc procesul de trefilare

Listă de simboluri:

Q_{tot} - căldura totală dezvoltată la tragere, [J];

Q_d - căldura rezultată ca urmare a transformării lucrului mecanic de deformare propriuzisă, [J];

Q_f - căldura corespunzătoare frecării dintre sârmă şi filieră, [J];

Q_c - căldura aferentă deplasărilor la nivel intercristalin în materialul supus trefilării, [J];

F_t - forţa de trefilare, [N];

F_f - forţa de frecare în filieră, [N];

v_t - viteza de trefilare, [m/s];

τ_t - timpul de trefilare, [N/mm^2];

σ_{dm} - rezistenţa medie la deformare a materialului, [N/mm^2];

σ_n - tensiunea normală pe suprafaţa de frecare, [N/mm^2];

σ_t - tensiunea de tragere, [N/mm^2];

S_s - secţiunea sârmei, [mm^2];

S_f - suprafaţa activă a filierei, [mm^2];

α - unghiul de deformare al filierei, [rad];

μ - coeficientul de frecare în filieră;

ρ_s - densitatea materialului supus deformării, [kg/m^3];

c_s - căldura specifică a materialului sârmei, [J/kg.grad];

d_s - diametrul sârmei, [mm];

Δt_s - creşterea temperaturii sârmei în filieră, [^{o}C];

φ - coeficientul logaritmic de deformare pe trecere;

P_{inst} - puterea instalată la nivelul tobei de tragere, [W];

δ - gradul parţial de reducere, [%];

Considerând o maşină de trefilat cu tragere directă având n treceri, urmărind fig. 1 şi graficul din fig. 2, se pot face următoarele aprecieri:

Caracteristicile sârmei înainte de prima filieră sunt:

- diametrul: d_{so},
- secţiunea: S_{so},
- viteza: v_{to},
- temperatura: t_{so}.

În urma deformării în prima trecere cu un grad de reducere parţial δ_1 [%], înainte de înfăşurarea pe toba nr. 1, caracteristicile ei se modifică în felul următor:

- diametrul: $d_{s1} = d_{so} \cdot \sqrt{1-\delta_1}$
- secţiunea: $S_{s1} = S_{so} \cdot (1-\delta_1)$
- viteza: v_{t1} – viteza periferică a tobei nr. 1(caracteristică a maşinii);
- temperatura: $t_{s1} = t_{so} + \Delta t_{s1}$

La desfăşurarea de pe toba nr. 1, înainte de cea de-a doua trecere, temperatura sârmei devine:

$$t_{s1}' = t_{s1} - \Delta t_{s1}';$$

celelalte caracteristici rămânând neschimbate.

Pentru trecerea *i,* înainte de intrarea în filieră, sârma va avea caracteristicile:

d_{si-1}, S_{si-1}, v_{ti-1}, t_{si-1}`,

iar la ieşire din filieră:

d_{si}, S_{si}, v_{ti}, t_{si}.

$t_{si} = t`_{si-1} + \Delta t_{si}$;

În intervalul dintre două treceri succesive "i" şi "i+1",temperatura sârmei scade ca urmare a schimbului de căldură cu mediul (porţiunea liniară a graficului din fig. 2) respectiv toba de tragere(porţiunea curbă a graficului). Prin urmare temperatura acesteia la intrarea în filiera "i+1" va fi: $t_{si}' = t_{si} - \Delta t_{si}'$

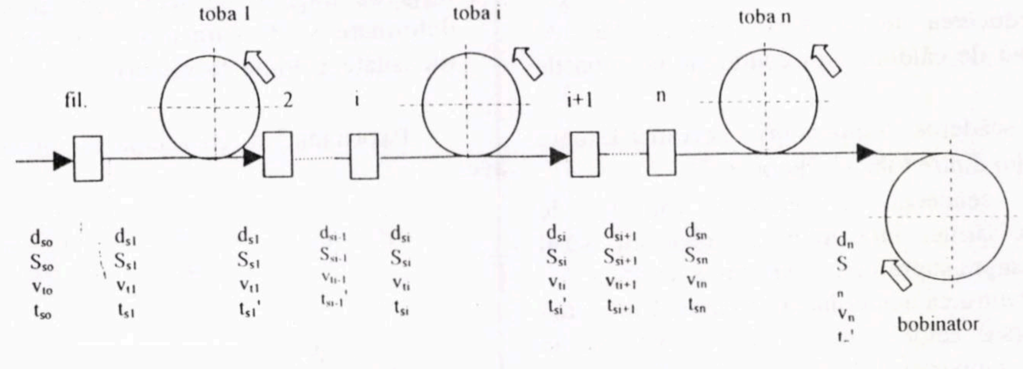

toba 1
toba i
toba n
fil.
2
i
i+1
n
bobinator
d_{so} S_{so} v_{to} t_{so}
d_{s1} S_{s1} v_{t1} t_{s1}
d_{s1} S_{s1} v_{t1} t_{s1}'
d_{si-1} S_{si-1} v_{ti-1} t_{si-1}'
d_{si} S_{si} v_{ti} t_{si}
d_{si} S_{si} v_{ti} t_{si}'
d_{si+1} S_{si+1} v_{ti+1} t_{si+1}
d_{sn} S_{sn} v_{tn} t_{sn}
d_n S_n v_n t_n'

Fig.1
Schema trefilării pe maşini multiple cu tragere directă
Drawing diagram on multiple machines with direct drawing

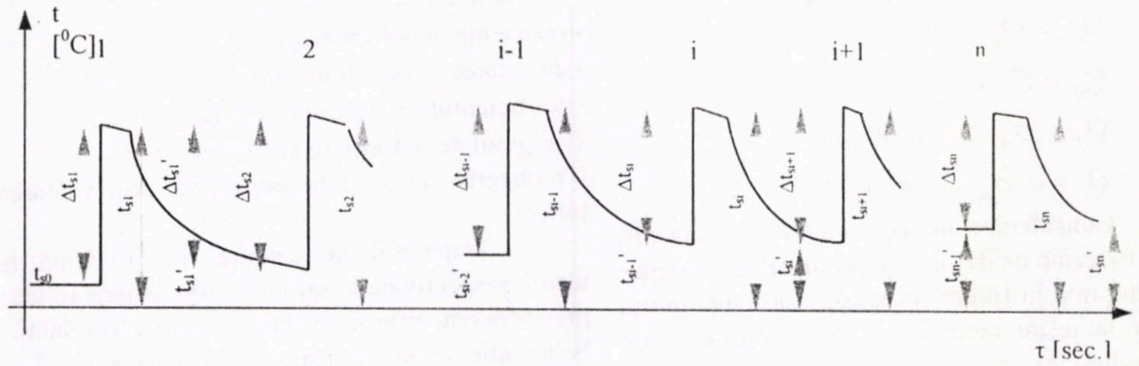


Fig.2
Evoluţia temperaturii sârmei pe parcursul procesului de trefilare
Wire temperature evolution during drawing process

$\Delta t_{si}'$ - scăderea de temperatură cauzată de convecţia cu mediul şi de transferul de căldură tobei;

Problema care se pune este de a calcula Δt_{si} şi $\Delta t_{si}'$.

1. Calculul lui $\Delta t_{si}'$.

$$\Delta t_{si}' = \Delta t_{siai}' + \Delta t_{sit}' + \Delta t_{siad}' + \Delta t_{sitcv}'$$

$\Delta t_{siai}'$ - reducerea de temperatură ca urmare a convecţiei cu mediul pe porţiunea dintre ieşirea din filiera "i" până la înfăşurarea pe toba de tragere "i";

$\Delta t_{sit}'$- reducerea temperaturii sârmei datorată schimbului de căldură prin conducţie cu toba de tragere;

$\Delta t_{siad}'$ - scăderea temperaturii corespunzătoare intervalului dintre tobă şi filiera "i+1";

$\Delta t_{sitcv}'$ - scăderea temperaturii cauzată de convecţia sârmei înfăşurate pe tobă, cu aerul insuflat asupra suprafeţei exterioare a acesteia.

Pentru ca acumularea de căldură în sârmă pe parcursul celor n treceri să nu conducă la depăşirea temperaturii limită – a cărei depăşire ar cauza îmbătrânirea artificială a sârmei, fenomen nedorit – se pune condiţia ca la intrare în fiecare filieră temperatura sârmei să fie egală cu cea iniţială:

$$t_{si}' = t_{so}$$

2. Calculul lui Δt_{si}

Căldura totală dezvoltată la tragere se compune din trei componente, şi anume:

$$Q_{tot} = Q_d + Q_f + Q_c$$

$$Q_d = F_t \cdot v_t \cdot \tau_t$$

$$Q_f = \sigma_n \cdot S_f \cdot \mu \cdot v_t \cdot \tau_t$$

$$Q_c = c \cdot \sigma_m \cdot S_1 \cdot \alpha \cdot v_t \cdot \tau_t$$

Considerând numai căldura rezultată din lucrul mecanic de deformare propriuzisă, şi faptul că la intrarea în filieră produsul are temperatura t_{si} iar la ieşire temperatura t_{se}, creşterea de temperatură $\Delta t_s = t_e - t_i$ poate fi calculată din relaţia următoare:

$$m_s \cdot c_s \cdot \Delta t_s = F_t \cdot v_t \cdot \tau_t$$

$$\Delta t_s = \frac{F_t \cdot v_t \cdot \tau_t}{m_s \cdot c_s} = \frac{F_t}{\rho \cdot S_1 \cdot c_s}$$

$$S_1 = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2$$

$$F_t = \sigma_t \cdot S_1$$

Observaţii:

- Teoretic, creşterea de temperatură a sârmei, Δt_s, nu depinde de viteza de tragere.
- Creşterea de temperatură a sârmei depinde de forţa de tragere, de secţiunea sârmei după deformare şi de caracteristicile materialului (densitate, căldură specifică).

Exprimând σ_t cu relaţia lui Siebel, vom avea:

$$\Delta t_s = t_{se} - t_{si} = \frac{\sigma_{dm} \cdot \varphi}{\rho_s \cdot c_s} \cdot \left(1 + \frac{\mu}{\alpha} + \frac{2}{3} \cdot \frac{\alpha}{\varphi}\right)$$

$$\varphi = \ln \frac{S_{se}}{S_{si}}$$

$$\sigma_{dm} = 0{,}5(\sigma_{di} + \sigma_{de})$$

S_{si}, S_{se} - secţiunea înainte respectiv după deformare [mm^2];

σ_{di} , σ_{de} – rezistenţa la deformare înainte respectiv după deformare, [N/mm^2];

Observaţie:

- Parametri care influenţează direct creşterea de temperatură a sârmei sunt:

- rezistenţa la deformare, σ_{dm};
- densitatea materialului supus deformării, ρ_s;
- coeficientul de frecare în filieră, μ;
- unghiul de deformare al filierei, α;
- reducerea de secţiune exprimată prin valoarea lui φ;

Transferul de căldură de la sârmă la mediu respectiv de la sârmă la tobă se face se face preponderent prin convecţie respectiv conducţie. Schematic, acest lucru se poate urmări pe fig. 3 .

În fig. 4 (a,b) se poate urmări variaţia temperaturii pe direcţia fluxului termic, respectiv variaţia temperaturii pe înălţimea tobei de tragere.

Debitul de apă necesar pentru răcirea tobei

Actualmente, la maşinile de trefilare cu mai multe treceri cu tragere directă, sunt prevăzute sisteme de răcire a suprafeţelor interioare ale tobelor, cu apă. Tendinţa actuală în rândul constructorilor de maşini de trefilare este spre îmbunătăţirea capacităţii de schimb de căldură între sârmă şi agentul de răcire (apa).

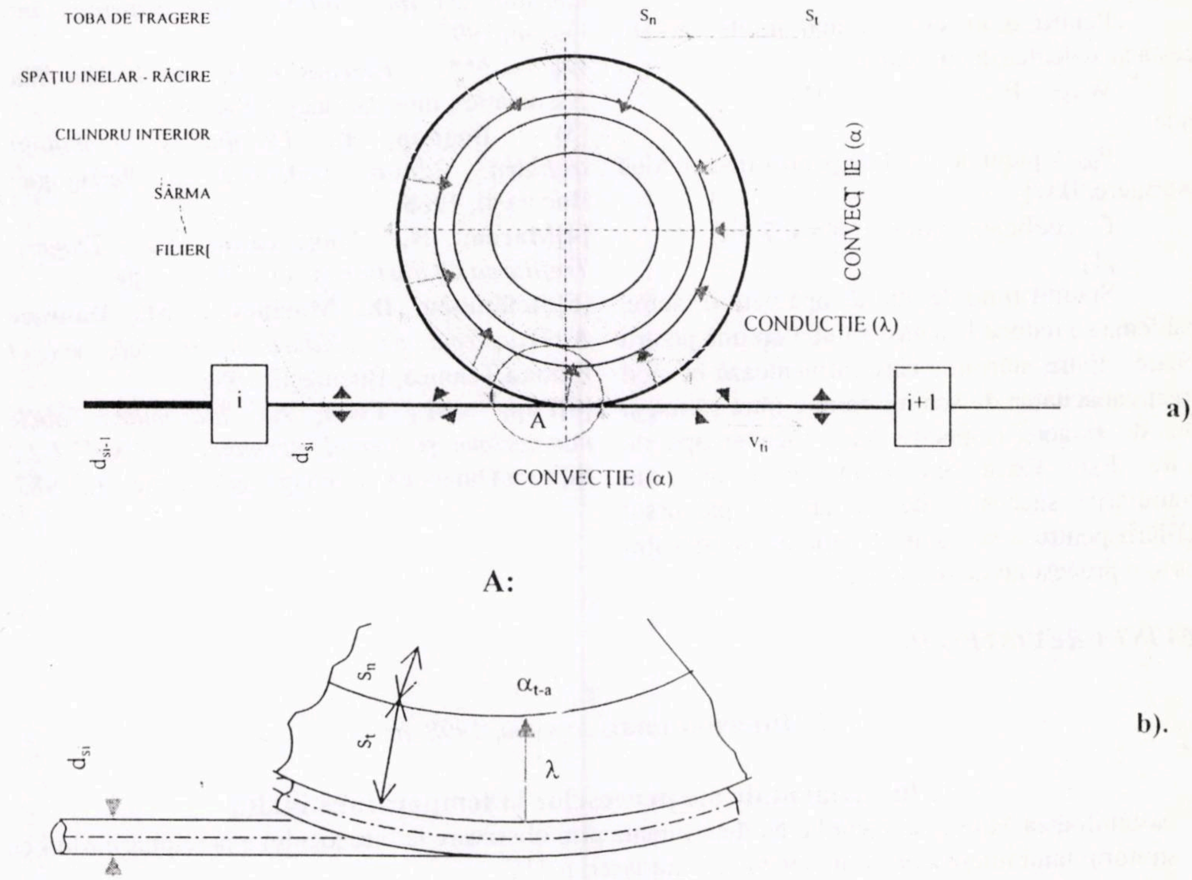

TOBA DE TRAGERE
SPAŢIU INELAR - RĂCIRE
CILINDRU INTERIOR
SÂRMA
FILIERĂ
S_n
S_t
CONVECŢIE (α)
CONDUCŢIE (λ)
i
i+1
A
d_{si-1}
d_{si}
v_{ti}
CONVECŢIE (α)
a).
A:
S_n
α_{t-a}
S_t
λ
d_{si}
b).

Fig. 3. Transferul termic sârmă – mediu de răcire

Thermal transfer wire-cooling environment

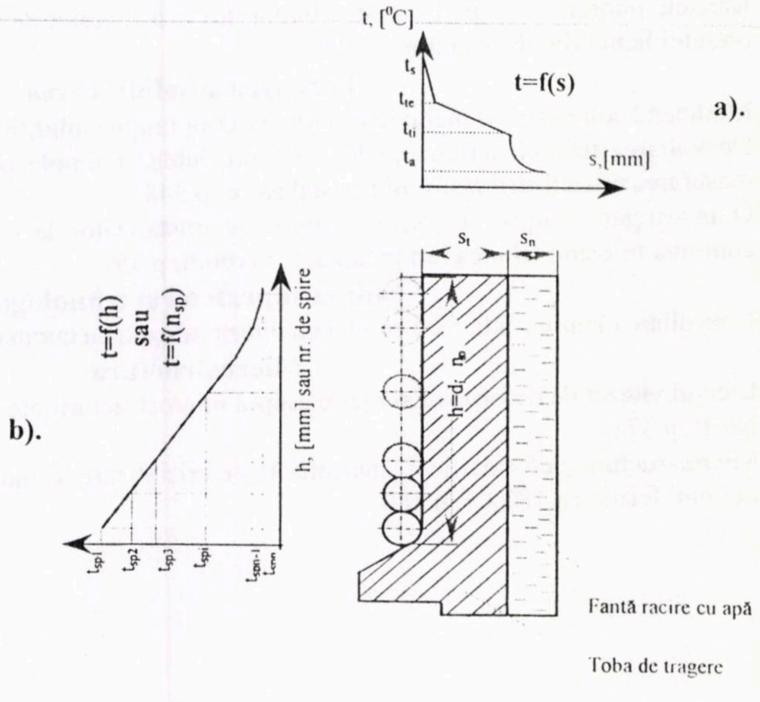

t, [°C]
t_s
t_{te}
t_{ti}
t_a
t=f(s)
s,[mm]
a).
t=f(h)
sau
t=f(n_{sp})
h, [mm] sau nr. de spire
b).
t_{sp1}
t_{sp2}
t_{sp3}
t_{spi}
t_{spn-1}
t_{spn}
S_t
S_n
$h=d_i \cdot n_{sp}$
Fantă racire cu apă
Toba de tragere

Fig. 4.
Variaţia temperaturii:
a). spirelor pe înălţimea tobei
b). peretelui tobei

Temperature variation:
a) whirl on reel height;
b) reel wall

Deoarece răcirea suprafeţelor interioare ale tobelor de tragere se realizează cu apă, un element esenţial în cadrul procesului îl are debitul de apă de răcire.

Pentru o maşină cu mai multe trageri, acesta se calculează cu relaţia:

$W_{H2O} = P_{inst} \times f$ [1]

unde:

P_{inst} – puterea instalată pentru fiecare tobă de tragere, [kw];

f – coeficient empiric; f = 0,7 ÷ 1

[1]

Stabilit fiind debitul de apă pentru răcire, problema se reduce la a găsi soluţia optimă pentru fiecare dintre mărimile care influenţează în mod direct capacitatea de schimb termic între sârmă şi toba de tragere respectiv între tobă şi apa de răcire. Este foarte important de a se evita acumulările succesive de căldură pe parcursul trefilării pentru a se menţine calitatea produsului tras şi a procesului de deformare.

BIBLIOGRAFIE

[1]**Zinutti, A.**: *The colling process of the capstans on the multipas cold drawing lines*. Osopo, 1997

[2] *** *Ferrous Wire, vol. 1*. The Wire Association International, USA, 1989

[3] **Bogdan, I.**: *Utilajul şi tehnologia trefilării*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1968

[4]**Marcu, N., Ungureanu, C.**: *Tragerea Trefilarea Oţelurilor*., C.O.S. Tîrgovişte

[5]**Ştefănescu, D., Marinescu, M., Dănescu, A.**:*Transferul de căldură în tehnică, vol. 1*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1982

[6]**Pop, M., Leca, A.**: *Îndrumar. Tabele, nomograme şi formule termotehnice, vol. 1,2,3*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1987

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.4*

Date fundamentale ale proceselor la temperatura inalta

- Solubilitatea MnS in aliajele Fe-Ni determinata prin observare la fata locului a precipitarii MnS cu ajutorul unui microscop confocal cu scanare laser, p.317
- Efectul geometriei sistemului asupra masei de transfer in faza gazoasa in ansamblul levitatiei electromagnetice, p.399

Fabricarea fontei si reducerea

- Modelul reactiei gas-solid pentru oxidul de fier nesferoidal, p.324

Fabricarea otelului si afinarea

- Efectele pudrei de acoperire a distribuitorului si a fluxului de turnare asupra vitezei de oxidare a otelului lichid din distribuitor, p.332

Turnarea si solidificarea

- Modeland comportarea incluziunilor de Al_2O_3in timpul solidificarii dendritice a otelului, p.339
- Dezvoltarea tehnicii termocuplelor fierbinti duble si simple pentru observarea la fata locului si masurarea cristalizarii zgurii din cristalizator, p.348
- O investigare asupra cristalizarii zgurii de cristalizator la cristalizatorul instalatiei de turnare continua folosind tehnica termocuplelor fierbinti, p.357

Stiinta suprafetei si tehnologie

- Dezvoltarea laminarii la rece cu ulei cu viteza ridicata cu curatenia adecvata a laminorului, p.366

Microstructura

- Efectul vitezei de deformare si racire asupra microstructurii otelurilor cu continut scazut de carbon Nb-B, p.371
- Microstructura deformarii si nucleatia de recristalizare a monocristalelor deformate la cald a otelului feritic cu 18%Cr, p.380

ENERGIA LIBERĂ GIBBS ÎN SOLUŢIILE TERNARE

GIBBS FREE ENERGY IN TERNARY SOLUTIONS

Prof. dr. ing. A. Aloman - Universitatea Politehnica Bucureşti

REZUMAT/ ABSTRACT

C.Z.: 669.017.13

Prof. dr. ing.
Angel Aloman

În lucrare se calculează energiile libere Gibbs parţial molare pentru soluţiile ternare ideală şi regulară, energiile libere Gibbs de exces pentru soluţia regulară şi soluţiile reale cu modelele Kohler, Toop, Muggianu, Gokcen şi Wohl. Se determină corelaţia dintre energia liberă Gibbs de exces şi coeficienţii de activitate într-o soluţie ternară reală.

In this paper are calculated partial molar Gibbs free energies for ideal and regular ternary solutions, excess Gibbs free energies for regular solution and for real solutions with Kohler, Toop, Muggianu, Gokcen and Wohl models. Is determined the correlation between excess Gibbs free energy and activity coefficients in a real ternary solution.

1. ENERGIILE LIBERE GIBBS PARŢIAL MOLARE ÎNTR-O SOLUŢIE TERNARĂ

Într-un sistem ternar format din componenţii *A*, *B* şi *C* energia liberă Gibbs pentru o soluţie ternară este

$$G = f(T, P, x_B, x_C) \tag{1}$$

Variabilele de compoziţie sunt numai x_B şi x_C pentru că între fracţiile atomice ale componenţilor există relaţia

$$x_A + x_B + x_C = 1 \tag{2}$$

$$x_A = 1 - x_B - x_C \tag{3}$$

$$dx_A = -dx_B - dx_C \tag{4}$$

Diferenţiind ecuaţia (1) se obţine

$$dG = \frac{\partial G}{\partial T} dT + \frac{\partial G}{\partial P} dP + \frac{\partial G}{\partial x_B} dx_B + \frac{\partial G}{\partial x_C} dx_C \tag{5}$$

Ţinând cont de relaţiile

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -S \tag{6}$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = V \tag{7}$$

rezultă

$$dG = -SdT + VdP + \frac{\partial G}{\partial x_B}dx_B + \frac{\partial G}{\partial x_C}dx_C \tag{8}$$

Pentru dG se poate scrie şi relaţia generală

$$dG = -SdT + VdP + \sum \mu_i dx_i \tag{9}$$

care pentru soluţia ternară *A-B-C* devine

$$dG = -SdT + VdP + \mu_A dx_A + \mu_B dx_B + \mu_C dx_C \tag{10}$$

unde

$$\mu_A = \overline{G}_A \tag{11}$$

$$\mu_B = \overline{G}_B \tag{12}$$

$$\mu_C = \overline{G}_C \tag{13}$$

Pe baza relaţiilor (4), (11-13), ecuaţia (10) devine

$$dG = -SdT + VdP + (\mu_B - \mu_A)dx_B + (\mu_C - \mu_A)dx_C \tag{14}$$

Comparând (14) cu (8) rezultă

$$\frac{\partial G}{\partial x_B} = \mu_B - \mu_A \tag{15}$$

$$\frac{\partial G}{\partial x_C} = \mu_C - \mu_A \tag{16}$$

La temperatură şi presiune constante ecuaţia lui Gibbs pentru mărimile parţial molare se scrie

$$G = \sum x_i \mu_i = \sum x_i \overline{G}_i \tag{17}$$

care pentru soluţia ternară este

$$G = x_A \mu_A + x_B \mu_B + x_C \mu_C \tag{18}$$

sau

$$G = x_A \overline{G}_A + x_B \overline{G}_B + x_C \overline{G}_C \tag{19}$$

La T şi P constante relaţia (10) devine

$$dG = \mu_A dx_A + \mu_B dx_B + \mu_C dx_C \tag{20}$$

Ecuaţia Gibbs-Duhem generală se scrie

$$\sum x_i d\mu_i = 0 \tag{21}$$

iar pentru soluţia ternară se scrie

$$x_A d\mu_A + x_B d\mu_B + x_C d\mu_C = 0 \qquad (22)$$

Ţinând cont de (4), (15) şi (16) relaţia (18) devine

$$G = \mu_A + (\mu_B - \mu_A)x_B + (\mu_C - \mu_A)x_C = \mu_A + x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} + x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} \qquad (23)$$

de unde rezultă

$$\mu_A = \overline{G}_A = G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} \qquad (24)$$

Din (15) şi (24) se poate scrie

$$\mu_B = \overline{G}_B = G + (1 - x_B)\frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} \qquad (25)$$

iar din (16) şi (24) se obţine

$$\mu_C = \overline{G}_C = G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} + (1 - x_C)\frac{\partial G}{\partial x_C} \qquad (26)$$

Comparând (24), (25) şi (26) rezultă următoarele relaţii

$$\overline{G}_B = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_B} \qquad (27)$$

$$\overline{G}_C = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_C} \qquad (28)$$

sau

$$\frac{\partial G}{\partial x_B} = \overline{G}_B - \overline{G}_A \qquad (29)$$

$$\frac{\partial G}{\partial x_C} = \overline{G}_C - \overline{G}_A \qquad (30)$$

2. SOLUŢIA TERNARĂ IDEALĂ

Energia liberă Gibbs integrală pentru o soluţie ternară *A-B-C* ideală are expresia

$$\begin{aligned} G &= \sum x_i G_i + G_{am}^{id} = \\ &= x_A G_A + x_B G_B + x_C G_C + RT(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B + x_C \ln x_C) \end{aligned} \qquad (1)$$

unde

x_A, x_B, x_C - fracţiile atomice ale componenţilor;

G_A, G_B, G_C - energiile libere ale componenţilor puri.

Ţinând cont de relaţia

$$x_A = 1 - x_B - x_C \tag{2}$$

relația (1) devine

$$\begin{aligned} G = {} & (1 - x_B - x_C)G_A + x_B G_B + x_C G_C + \\ & + RT\left[(1 - x_B - x_C)\ln(1 - x_B - x_C) + x_B \ln x_B + x_C \ln x_C\right] \end{aligned} \tag{3}$$

Derivatele acestei funcții în raport cu fracțiile atomice x_B și x_C sunt

$$\frac{\partial G}{\partial x_B} = G_B - G_A + RT\ln\frac{x_B}{1 - x_B - x_C} = G_B - G_A + RT\ln\frac{x_B}{x_A} \tag{4}$$

$$\frac{\partial G}{\partial x_C} = G_C - G_A + RT\ln\frac{x_C}{1 - x_B - x_C} = G_C - G_A + RT\ln\frac{x_C}{x_A} \tag{5}$$

Energiile libere Gibbs parțial molare au expresiile (deduse în paragraful anterior)

$$\overline{G}_A = G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} \tag{6}$$

$$\overline{G}_B = G + (1 - x_B)\frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_B} \tag{7}$$

$$\overline{G}_C = G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} + (1 - x_C)\frac{\partial G}{\partial x_C} = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_C} \tag{8}$$

Introducând (1), (4) și (5) în (6)-(8) se obține

$$\begin{aligned} \overline{G}_A = {} & x_A G_A + x_B G_B + x_C G_C + RT x_A \ln x_A + RT x_B \ln x_B + RT x_C \ln x_C - \\ & - x_B G_B + x_B G_A - RT x_B \ln x_B + RT x_B \ln x_A - x_C G_C + x_C G_A - \\ & - RT x_C \ln x_C + RT x_C \ln x_A = G_A + RT\ln x_A \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned} \overline{G}_B = {} & \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_B} = G_A + RT\ln x_A + G_B - G_A + RT\ln x_B - RT\ln x_A = \\ & = G_B + RT\ln x_B \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned} \overline{G}_C = {} & \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_C} = G_A + RT\ln x_A + G_C - G_A + RT\ln x_C - RT\ln x_A = \\ & = G_C + RT\ln x_C \end{aligned} \tag{11}$$

3. SOLUȚIA TERNARĂ REGULARĂ

În cazul în care soluția ternară neideală se consideră regulară, aceasta trebuie caracterizată prin energia liberă Gibbs de exces G_{ex}, care depinde de compoziție x_A, x_B, x_C și de parametrii de interacțiune binari ω_{AB}, ω_{AC}, ω_{BC} (neglijându-se parametrul de interacțiune ternar ω_{ABC}).

$$G_{ex} = \sum_{i}\sum_{j \neq i} x_i x_j \omega_{ij} \; ; \qquad i,j = A, B, C \tag{1}$$

$$G_{ex} = x_A x_B \omega_{AB} + x_A x_C \omega_{AC} + x_B x_C \omega_{BC} \tag{2}$$

Energia liberă Gibbs integrală pentru o soluție ternară *A*-*B*-*C* regulară are expresia

$$\begin{aligned} G &= \sum_i x_i G_i + G_{am}^{id} + G_{ex} = \sum_i x_i G_i + RT\sum_i x_i \ln x_i + \sum_i \sum_{j \neq 1} x_i x_j \omega_{ij} = \\ &= x_A G_A + x_B G_B + x_C G_C + RT\left(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B + x_C \ln x_C\right) + \\ &+ x_A x_B \omega_{AB} + x_A x_C \omega_{AC} + x_B x_C \omega_{BC} \end{aligned} \tag{3}$$

În relațiile (1)-(3) s-a neglijat interacțiunea dintre componenții *A*, *B* şi *C* care ar introduce în expresia lui G_{ex} un termen de forma

$$x_A x_B x_C \omega_{ABC}$$

unde ω_{ABC} este parametrul de interacțiune ternar.

Dacă este necesar se poate exprima dependența lui ω_{ABC} de compoziție prin relația

$$\omega_{ABC} = x_A \omega_{ABC}^{A} + x_B \omega_{ABC}^{B} + x_C \omega_{ABC}^{C}$$

Ținând cont de corelația concentrațiilor componenților

$$x_A = 1 - x_B - x_C \tag{4}$$

ecuația (3) devine

$$\begin{aligned} G &= \left(1 - x_B - x_C\right)G_A + x_B G_B + x_C G_C + \\ &+ RT\left[\left(1 - x_B - x_C\right)\ln\left(1 - x_B - x_C\right) + x_B \ln x_B + x_C \ln x_C\right] + \\ &+ \left(1 - x_B - x_C\right)x_B \omega_{AB} + \left(1 - x_B - x_C\right)x_C \omega_{AC} + x_B x_C \omega_{BC} \end{aligned} \tag{5}$$

Derivatele lui *G* în raport cu x_B şi x_C sunt

$$\begin{aligned} \frac{\partial G}{\partial x_B} &= G_B - G_A + RT\ln x_B - RT\ln x_A + \omega_{AB} - 2x_B \omega_{AB} - x_C \omega_{AB} - \\ &- x_C \omega_{AC} + x_C \omega_{BC} \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial G}{\partial x_C} &= G_C - G_A + RT\ln x_C - RT\ln x_A - x_B \omega_{AB} + \omega_{AC} - x_B \omega_{AC} - \\ &- 2x_C \omega_{AC} + x_B \omega_{BC} \end{aligned} \tag{7}$$

Energiile Gibbs parțial molare se obțin

$$
\begin{aligned}
\overline{G}_A &= G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} = \\
&= x_A G_A + x_B G_B + x_C G_C + RT x_A \ln x_A + \\
&+ RT x_B \ln x_B + RT x_C \ln x_C + x_A x_B \omega_{AB} + x_A x_C \omega_{AC} + \\
&+ x_B x_C \omega_{BC} - x_B G_B + x_B G_A - RT x_B \ln x_B + RT x_B \ln x_A - \\
&- x_B \omega_{AB} + 2x_B^2 \omega_{AB} + x_B x_C \omega_{AB} + x_B x_C \omega_{AC} - x_B x_C \omega_{BC} - \\
&- x_C G_C + x_C G_A - RT x_C \ln x_C + RT x_C \ln x_A + x_B x_C \omega_{AB} - \\
&- x_C \omega_{AC} + x_B x_C \omega_{AC} + 2x_C^2 \omega_{AC} - x_B x_C \omega_{BC} = \\
&= G_A + RT \ln x_A + \left(x_B^2 + x_B x_C\right)\omega_{AB} + \left(x_C^2 + x_B x_C\right)\omega_{AC} - \\
&- x_B x_C \omega_{BC} = G_A + RT \ln x_A + x_B^2 \omega_{AB} + x_C^2 \omega_{AC} + x_B x_C \Delta\omega
\end{aligned} \tag{8}
$$

$$
\begin{aligned}
\overline{G}_B &= G + (1 - x_B)\frac{\partial G}{\partial x_B} - x_C \frac{\partial G}{\partial x_C} = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_B} = \\
&= G_B + RT \ln x_B + \left(1 - 2x_B + x_B^2 - x_C + x_B x_C\right)\omega_{AB} + \\
&+ \left(x_C^2 + x_B x_C - x_C\right)\omega_{AC} + \left(x_C - x_B x_C\right)\omega_{BC} = \\
&= G_B + RT \ln x_B + (1 - x_B)^2 \omega_{AB} + x_C^2 \omega_{AC} - x_C (1 - x_B)\Delta\omega
\end{aligned} \tag{9}
$$

$$
\begin{aligned}
\overline{G}_C &= G - x_B \frac{\partial G}{\partial x_B} + (1 - x_C)\frac{\partial G}{\partial x_C} = \overline{G}_A + \frac{\partial G}{\partial x_C} = \\
&= G_C + RT \ln x_C + \left(x_B^2 + x_B x_C - x_B\right)\omega_{AB} + \\
&+ \left(x_C^2 + x_B x_C + 1 - x_B - 2x_C\right)\omega_{AC} + \left(x_B - x_B x_C\right)\omega_{BC} = \\
&= G_C + RT \ln x_C + x_B^2 \omega_{AB} + (1 - x_C)^2 \omega_{AC} - x_B (1 - x_C)\Delta\omega
\end{aligned} \tag{10}
$$

unde

$$\Delta\omega = \omega_{AB} + \omega_{AC} - \omega_{BC} \tag{11}$$

Derivatele lui G_{ex} (relația (2)) în raport cu x_A şi x_C au expresiile

$$\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = \omega_{AB} - 2x_B \omega_{AB} - x_C \omega_{AB} - x_C \omega_{AC} + x_C \omega_{BC} \tag{12}$$

$$\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = -x_B \omega_{AB} + \omega_{AC} - x_B \omega_{AC} - 2x_C \omega_{AC} + x_B \omega_{BC} \tag{13}$$

Energiile libere de exces parțial molare se scriu

$$\begin{aligned}\overline{G}_{A,ex} &= RTln\gamma_A = G_{ex} - x_B\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} - x_C\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = \\ &= \left(x_B^2 + x_Bx_C\right)\omega_{AB} + \left(x_C^2 + x_Bx_C\right)\omega_{AC} - x_Bx_C\omega_{BC} = \\ &= x_B^2\omega_{AB} + x_C^2\omega_{AC} + x_Bx_C\Delta\,\omega\end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}\overline{G}_{B,ex} &= RT\,ln\,\gamma_B = G_{ex} + \left(1 - x_B\right)\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} - x_C\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = \\ &= \overline{G}_{A,ex} + \frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = \left(1 - 2x_B + x_B^2 - x_C + x_Bx_C\right)\omega_{AB} + \\ &+ \left(x_C^2 + x_Bx_C - x_C\right)\omega_{AC} + \left(x_C - x_Bx_C\right)\omega_{BC} = \\ &= \left(1 - x_B\right)^2\omega_{AB} + x_C^2\omega_{AC} - x_C\left(1 - x_B\right)\Delta\,\omega\end{aligned} \tag{15}$$

$$\begin{aligned}\overline{G}_{C,ex} &= RTln\gamma_C = G_{ex} - x_B\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} + \left(1 - x_C\right)\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = \\ &= \overline{G}_{A,ex} + \frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = \left(x_B^2 + x_Bx_C - x_B\right)\omega_{AB} + \\ &+ \left(x_C^2 + x_Bx_C + 1 - x_B - 2x_C\right)\omega_{AC} + \left(x_B - x_Bx_C\right)\omega_{BC} = \\ &= {x_B}^2\omega_{AB} + \left(1 - x_C\right)^2\omega_{AC} - x_B\left(1 - x_C\right)\Delta\,\omega\end{aligned} \tag{16}$$

Din relațiile de mai sus rezultă

$$\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = \overline{G}_{B,ex} - \overline{G}_{A,ex} \tag{17}$$

$$\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_C} = \overline{G}_{C,ex} - \overline{G}_{A,ex} \tag{18}$$

$$G_{ex} = x_A\overline{G}_{A,ex} + x_B\overline{G}_{B,ex} + x_C\overline{G}_{C,ex} = \sum x_i\overline{G}_{i,ex} \tag{19}$$

4. MODELE DE SOLUȚII TERNARE REALE, NEREGULARE

4.1. MODELUL KOHLER

$$G_{ex} = \left(x_A + x_B\right)^2 \frac{x_A}{x_A + x_B} \cdot \frac{x_B}{x_A + x_B}\left(\omega_{0,AB} + \omega_{1,AB}\frac{x_A - x_B}{x_A + x_B}\right) +$$

$$+\left(x_A + x_C\right)^2 \frac{x_A}{x_A + x_C} \cdot \frac{x_C}{x_A + x_C}\left(\omega_{0,AC} + \omega_{1,AC}\frac{x_A - x_C}{x_A + x_C}\right) +$$

$$+\left(x_B + x_C\right)^2 \frac{x_B}{x_B + x_C} \cdot \frac{x_C}{x_B + x_C}\left(\omega_{0,BC} + \omega_{1,BC}\frac{x_B - x_C}{x_B + x_C}\right)$$

4.2. MODELUL TOOP

$$G_{ex} = x_A x_B\left[\omega_{0,AB} + \omega_{1,AB}\left(x_A - x_B - x_C\right)\right] +$$

$$+ x_A x_C\left[\omega_{0,AC} + \omega_{1,AC}\left(x_A - x_B - x_C\right)\right] +$$

$$+ x_B x_C\left[\omega_{0,BC} + \omega_{1,BC}\left(x_B - x_C + x_A\frac{x_B - x_C}{x_B + x_C}\right)\right]$$

4.3. MODELUL MUGGIANU

$$G_{ex} = x_A x_B\left[\omega_{0,AB} + \omega_{1,AB}\left(x_A - x_B\right)\right] +$$

$$+ x_A x_C\left[\omega_{0,AC} + \omega_{1,AC}\left(x_A - x_C\right)\right] +$$

$$+ x_B x_C\left[\omega_{0,BC} + \omega_{1,BC}\left(x_B - x_C\right)\right]$$

4.4. MODELUL GOKCEN

$$
\begin{aligned}
G_{ex} = {} & x_1 x_2 \left(A_{21} x_1 + A_{12} x_2 \right) + B_{12} x_1^2 x_2^2 + x_1 x_3 \left(A_{31} x_1 + A_{13} x_3 \right) + \\
& + B_{13} x_1^2 x_3^2 + x_2 x_3 \left(A_{32} x_2 + A_{23} x_3 \right) + B_{23} x_2^2 x_3^2 + \\
& + x_1 x_2 x_3 \left(A_{21} + A_{13} + A_{32} + J_1 x_1 + J_2 x_2 + J_3 x_3 \right)
\end{aligned}
$$

unde indicii inferiori *1*, *2*, *3* reprezintă componenții *A*, *B*, *C*.

Coeficienții A_{ij} şi J_i au semnificația unor parametri de interacțiune; dependența lor de temperatură poate fi considerată liniară

$$A_{ij} = a_{ij} - b_{ij} T$$

4.5. MODELUL WOHL

$$
\begin{aligned}
G_{ex} = {} & x_A x_B \left(x_B \omega_{AB} + x_A \omega_{BA} \right) + x_A x_C \left(x_C \omega_{AC} + x_A \omega_{CA} \right) + \\
& + x_B x_C \left(x_C \omega_{BC} + x_B \omega_{CB} \right) + x_A x_B x_C \left[1/2 \left(\omega_{AB} + \omega_{BA} + \omega_{AC} + \omega_{CA} + \right. \right. \\
& \left. \left. + \omega_{BC} + \omega_{CB} \right) - \omega_{ABC} \right]
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\vec{G}_{A,ex} = {} & x_B^2 \left[\omega_{AB} + 2 x_A \left(\omega_{BA} - \omega_{AB} \right) \right] + x_C^2 \left[\omega_{AC} + 2 x_A \left(\omega_{CA} - \omega_{AC} \right) \right] + \\
& + x_B x_C \left[1/2 \left(\omega_{AB} + \omega_{BA} + \omega_{AC} + \omega_{CA} - \omega_{BC} - \omega_{CB} \right) + \right. \\
& + x_A \left(\omega_{BA} - \omega_{AB} + \omega_{CA} - \omega_{AC} \right) + \\
& \left. + \left(x_B - x_C \right) \left(\omega_{BC} - \omega_{CB} \right) - \left(1 - 2 x_A \right) \omega_{ABC} \right]
\end{aligned}
$$

$\overline{G}_{B,ex}$ se obține prin următoarea înlocuire a indicilor din $\overline{G}_{A,ex}$:

$$A \to B,\ B \to C,\ C \to A$$

$\overline{G}_{C,ex}$ se obține prin următoarea înlocuire a indicilor din $\overline{G}_{A,ex}$:

$$A \to C,\ B \to A,\ C \to B$$

5. CORELAȚIA DINTRE ENERGIA LIBERĂ GIBBS DE EXCES ŞI COEFICIENȚII DE ACTIVITATE ÎNTR-O SOLUȚIE TERNARĂ REALĂ

Energia liberă Gibbs de exces pentru o soluție reală ternară este

$$G_{ex} = RT \sum \left(x_i ln \gamma_i \right) = RT \left(x_A ln \gamma_A + x_B ln \gamma_B + x_C ln \gamma_C \right) \qquad (1)$$

Diferențiala lui G_{ex} are expresia

$$dG_{ex} = RT\left(x_A dln\gamma_A + x_B dln\gamma_B + x_C dln\gamma_C + + ln\gamma_A dx_A + ln\gamma_B dx_B + ln\gamma_C dx_C\right) = = RT\left[\sum\left(x_i dln\gamma_i\right) + \sum\left(ln\gamma_i dx_i\right)\right] \qquad (2)$$

Ecuația Gibbs-Duhem poate fi scrisă în următoarele forme

$$\sum x_i d\mu_i = 0\,;\; x_A d\mu_A + x_B d\mu_B + x_C d\mu_C = 0 \qquad (3)$$

$$\sum x_i d\overline{G}_i = 0\,;\; x_A d\overline{G}_A + x_B d\overline{G}_B + x_C d\overline{G}_C = 0 \qquad (4)$$

$$\sum x_i dlna_i = 0\,;\; x_A dlna_A + x_B dlna_B + x_C dlna_C = 0 \qquad (5)$$

unde s-a ținut cont de relația

$$\overline{G}_i = \mu_i = \mu_i^0 + RTlna_i \qquad (6)$$

Pe baza relației

$$x_A + x_B + x_C = 1 \qquad (7)$$

se scrie

$$dx_A + dx_B + dx_C = 0 \qquad (8)$$

$$\sum dx_i = 0 \qquad (9)$$

$$x_A \frac{dx_A}{x_A} + x_B \frac{dx_B}{x_B} + x_C \frac{dx_C}{x_C} = 0 \qquad (10)$$

$$x_A dlnx_A + x_B dlnx_B + x_C dlnx_C = 0 \qquad (11)$$

$$\sum x_i dlnx_i = 0 \qquad (12)$$

Scăzând (11) din (5) rezultă

$$x_A dln\frac{a_A}{x_A} + x_B dln\frac{a_B}{x_B} + x_C dln\frac{a_C}{x_C} = 0 \qquad (13)$$

Ținând cont de relația

$$a_i = \gamma_i x_i \qquad (14)$$

ecuația (13) devine

$$x_A dln\gamma_A + x_B dln\gamma_B + x_C dln\gamma_C = 0 \qquad (15)$$

sau

$$\sum x_i dln\gamma_i = 0 \qquad (16)$$

Introducând (15) în (2) se obține

$$dG_{ex} = RT\left(ln\gamma_A dx_A + ln\gamma_B dx_B + ln\gamma_C dx_C\right) \qquad (17)$$

sau

$$dG_{ex} = RT\sum\left(ln\gamma_i dx_i\right) \qquad (18)$$

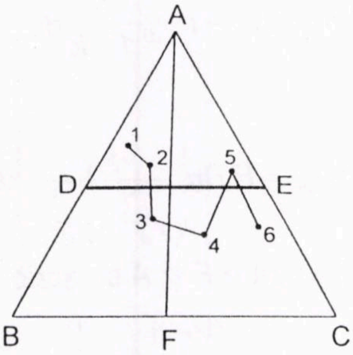


Fig. 1. Intervale de integrare pentru ecuaţia (17).

Dacă integrarea ecuaţiei (17) are loc de-a lungul dreptei *DE* (**fig. 1**) pentru care x_A=*const.* şi deplasarea infinitesimală de-a lungul ei este

$$dx_A = 0 \tag{19}$$

şi din (8) rezultă

$$dx_B = -dx_C \tag{20}$$

Atunci integrarea ecuaţiei (17) între *D* şi *E* conduce la

$$G_{ex}^{D} - G_{ex}^{E} = \int_{E}^{D} RTln\left(\frac{\gamma_B}{\gamma_C}\right)dx_B \tag{21}$$

unde

G_{ex}^{D} - energia liberă Gibbs de exces în soluţia din sistemul binar *A-B*;

G_{ex}^{E} - energia liberă Gibbs de exces în soluţia din sistemul binar *A-C*.

Pentru dreapta *AF* este valabilă relaţia

$$x_B/x_C = const \tag{22}$$

ceea ce conduce la

$$dx_B = kdx_C \tag{23}$$

iar din (8) se obţine

$$dx_A = -\left(dx_B + dx_C\right) = -dx_C(1+k) \tag{24}$$

Din (23) şi (24) rezultă

$$dx_C = -\frac{dx_A}{1+k} \tag{25}$$

$$dx_B = -\frac{k}{1+k}dx_A \tag{26}$$

Introducând (25) şi (26) în (17) se obţine

$$dG_{ex} = RT\left(ln\gamma_A dx_A - ln\gamma_B \frac{k}{1+k} dx_A - ln\gamma_C \frac{dx_A}{1+k} \right) \qquad (27)$$

sau

$$dG_{ex} = RTln\left(\frac{\gamma_A}{\gamma_B^{\frac{k}{1+k}} \cdot \gamma_C^{\frac{1}{1+k}}} \right) dx_A \qquad (28)$$

Integrarea lui (28) între *F* şi *A* se scrie

$$G_{ex}^F - G_{ex}^A = G_{ex}^F = \int_{A(x_A=1)}^{F(x_A=0)} RTln\left(\frac{\gamma_A}{\gamma_B^{\frac{k}{1+k}} \cdot \gamma_C^{\frac{1}{1+k}}} \right) dx_A \qquad (29)$$

În cazul când punctele experimentale *1*, *2*, *3*, *4*, *5* şi *6* sunt poziţionate întâmplător în triunghiul Gibbs (**fig. 1**), integrarea ecuaţiei (17) se face de-a lungul dreptei frânte care uneşte aceste puncte, considerându-se că $ln\gamma$ variază liniar în funcţie de compoziţie în intervalele suficient de mici *1-2*, *2-3*, *3-4*, *4-5* şi *5-6*.

Bibliografie selectivă

[1]. HILLERT M. Thermodynamics of phase equilibria and transformations. Stockholm, Royal Institute of Technology, 1995.

[2]. GOKCEN N. A., MOSER Z. Thermodynamics of phase equlibria. ***Journal of Phase Equilibria***, v. 14, nr. 3, p. 288-295, 1993.

[3]. KING M. B. Phase equilibrium in mixtures. Oxford, Pergamon Press, 1969, 584 p.

[4]. WOHL K. Thermodynamic evaluation of binary and ternary liquid systems. ***Chemical Engineering Progress***, v. 49, nr. 2, p. 218-219, 1953.

[5]. SAXENA S. K. Thermodynamics of rock-forming crystalline solutions. Berlin, Springer, 1973.

[6]. ALOMAN A. Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor. Vol. 1-2. Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792 p.

[7]. ALOMAN A. Echilibre fazice în sisteme unare, binare, ternare şi cuaternare. Bucureşti, Printech, 1999, 292 p.

[8]. DARKEN L. S. Thermodynamics of ternary metallic solutions. ***Transactions of TMS of AIME***, v. 239, nr. 1, p. 90-96, 1967.

[9]. SHARKEY R. L. et. al. Thermodynamic modelling of binary and ternary metallic solutions. ***Metallurgical Transactions***, v. 2, nr. 11, p. 3039-3049, 1971.

[10]. LAUGIER A. Thermodynamics and phase diagram calculations in II-VI and IV-VI systems using an associated solution model. ***Revue de Physique Appliquée***, v. 8, nr. 9, p. 259-270, 1973.

[11]. SUNDMAN B. Review of alloys modelling. ***Anales de Fisica***, Serie B, v. 86, p. 69-82, 1990.

MECANISMUL DIFUZIEI HIDROGENULUI ÎN SISTEMUL Mg-Zr

HYDROGEN DIFFUSION IN Mg-Zr SYSTEM

Rodica Doina Buzatu, M. Buzatu, Gabriela Popescu-Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.: 669.2.721

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintă elaborarea unui model matematic privind difuzia hidrogenului în aliaje Mg-Zr. În cadrul acestui model s-a pornit de la frecvenţa saltului, în sistemul binar Mg-H şi în sistemul ternar Mg-Zr-H. După cum s-a observat, pe măsură ce creşte conţinutul de zirconiu, punctele calculate se depărtează de punctele experimentale. Pentru a elimina această eroare sistematică, trebuie introdusă o corecţie, corecţie legată de adăugarea de Zr în magneziu care duce la o dilatare dirijată a reţelei magneziului. Tinând cont de această corecţie s-a ajuns la următoarea ecuaţie privind difuzia hidrogenului în sistemul ternar Mg-Zr-H:

$$\theta = \frac{[1+n(1-\beta)]\exp\left(G\frac{n}{kT}\right)}{[1-n(1-\beta)]^{z}}$$

Cu această relaţie se obţine o concordanţă foarte bună în ceea ce priveşte determinarea coeficientului de difuzie al hidrogenului în aliaje din sistemul Mg-Zr, dar nu a fost testată pentru concentraţii mai mari de 1% Zr. Astfel de modele, relativ simple, nu este de aşteptat să dea rezultate bune pe tot domeniul de concentraţii. Totuşi, în ciuda simplităţii presupunerilor făcute, modelul dă rezultate deosebit de precise pentru domeniul studiat.

Cercetările viitoare în acest domeniu vor stabili domeniul de compatibilitate al acestui model.

The paper presents the elaboration of a mathematical model regarding the hydrogen diffusion in Mg-Zr alloys. Within this model it is started from the leap frequency, in binary system Mg-H and in ternary system Mg-Zr-H. According to Zr content increasing, the calculated points remove from experimental points. Thus, in order to eliminate this systematic error, apply a correction regarding Zr addition in Mg which create a guided dilatation of Mg network.

Taking into account this correction it is obtained the following equation on hydrogen diffusion in ternary system Mg-Zr-H-

$$\theta = \frac{[1+n(1-\beta)]\exp\left(G\frac{n}{kT}\right)}{[1-n(1-\beta)]^{z}}$$

The future researches in this domain will establish the compatibility of this model.

INTRODUCERE

Cinetica şi mecanismul proceselor la care participă cel puţin un corp solid este legată într-o măsură apreciabilă de fenomenele de difuzie. În cazul difuziei, legile lui Fick, care îşi păstrează valabilitatea, se utilizează în formele generale:

$$j = - D\, grad\, c, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = -div j = div\,(D\, grad\, c) \qquad (2)$$

unde j reprezintă vectorul densităţii curentului de masă, iar c, concentraţia, în $mol.cm^{-3}$.

O imagine relativ simplă asupra mecanismelor elementare ale fenomenelor de difuzie în medii solide poate fi obţinută, pornind de la următoarele premise:

- difuzia se realizează prin salturi elementare succesive ale corpusculelor de difuzie între diferite poziţii de echilibru (nodale sau interstiţiale);
- lungimea totală parcursă de corpusculele difuzante este egală cu suma distanţelor parcurse în salturile elementare.

Salturile elementare se pot realiza, în principiu, prin deplasarea vacanţelor, a atomilor interstiţiali sau de substituţie sau schimbarea reciprocă a poziţiilor între numere variabile de atomi. Fenomenele de difuzie prin deplasarea vacanţelor sau atomilor necesită mai întâi crearea imperfecţiunilor şi apoi deplasarea acestora.

Difuzia hidrogenului prin solutiile solide Mg-Zr, avand compozitiile din tabelul 1, a fost măsurată în intervalul de temperatură 423-773 K, folosind timpul de întârziere a permeabilităţii.

Mostrele de membrane cu grosimea cuprinsă între $7x10^{-4}$ si $8x10^{-4}$ m şi având suprafaţa de $2x10^{-4}$ m^2, au fost preparate mecanic din magneziu de înaltă puritate şi aliaje Mg-Zr.

Aparatul cu care s-a realizat acest studiu a fost asemănător cu acela folosit de Katsuta şi echipa sa [2], pentru determinarea coeficientului de difuzie al hidrogenului în paladiu.

Gazului, hidrogen ultrapur (max. 10 ppm), îi este permis să difuzeze printr-o membrană într-un spaţiu cu presiune scăzută. Partea de admisie a celulei - membrana este menţinută la o presiune P_o constantă a hidrogenului, iar presiunea P_1, la partea de ieşire a celulei, este măsurată din timp în timp. Ajungând la starea de echilibru, timpul de întârziere τ, este determinat prin extrapolarea curbei P = f(τ), acesta fiind ordonată la origine. Coeficientul de difuzie, D este legat de timpul de întârziere prin următoarea relaţie:

$$\tau = \frac{(\Delta x)^2}{6D} \qquad (3)$$

unde Δx este grosimea probei.

Această relaţie este valabilă numai pentru $P_o \rangle\rangle P_1$, aşa cum a fost şi cazul prezentelor măsurători.

Rezultatele obţinute sunt trecute în tabelele 1 şi 2 şi reprezentate în figurile 1 şi 2.

Incercările s-au efectuat pe probe cu conţinut de zirconiu cuprins între 0,2 şi 0,8% , conţinuturi care corespund compoziţiilor industriale, în ceea ce priveşte conţinutul de zirconiu.

Din datele prezentate se observă o creştere a valorii coeficientului de difuzie a hidrogenului în magneziu o dată cu creşterea conţinutului de zirconiu, păstrându-se o dependenţă de tip Arrhenius a acestuia cu temperatura.

INTERPRETAREA DATELOR EXPERIMENTALE

Există un efect mic, dar vizibil în ceea ce priveşte efectul zirconiului asupra difuziei hidrogenului în magneziu, efect înregistrat chiar şi la cantităţi foarte mici de zirconiu (0,2%).

Pentru valori mici ale lui n, $n = \frac{N_{Zr}}{N_{Zr} + N_{Mg}}$, zona Arrhenius pentru sistemul ternar este paralelă cu cea a magneziului pur, dar la temperaturi mai ridicate şi la valori mai ridicate ale lui *n* apare o mică abatere de la această regulă, deci difuzia în sistemul ternar este mai accentuată în aceste condiţii (N_{Zr} *şi* N_{Mg} reprezintă numărul de atomi de zirconiu, respectiv magneziu din probă).

Este interesant de observat influenţa foarte mică a Zr asupra difuzivităţii hidrogenului in soluţia de substituţie.

În cazul în care s-a imaginat un mecanism în care atomii de zirconiu formează "coridoare de trecere" [7], această mică variaţie este de neînţeles în termenii unor simple modele de frânare rigidă, aceasta se poate explica astfel: conform principiului reversibilităţii microscopice, fracţia relativă a atomilor interstiţiali ce pot forma "coridoare de trecere" la un moment dat, într-un element de volum al probei de difuzie este incomparabil mai mică decât numărul atomilor *i* care fac salturi de difuzie în locuri normale. Atomii *i* ignoră efectiv folosirea preferenţială a "coridoarelor de trecere".

Oricum este clar că modele de simplă rigiditate nu sunt suficiente pentru explicarea difuziei în cazul studiat. Cercetarea statistică a "barierelor" trebuie să se bazeze pe distribuţia Fermi-Dirac a atomilor *i* între "normal" şi "barieră".

Aceasta este important la temperaturi joase şi atunci când densitatea "barierelor" şi a atomilor *i* sunt comparabile. Acesta nu este cazul măsurătorilor prezente şi modelul (mecanismul) prezentat aici se bazează pe statistica Boltzmann.

În cadrul acestui model s-a considerat frecvenţa saltului, în sistemul binar Mg-H, ca fiind dată de următoarea relaţie:

$$\nu_{Mg-H} = K_{\gamma_H^{Mg-H}} \exp\left(-\frac{G}{kT}\right) \qquad (4)$$

unde

K este o constantă;

γ_H^{Mg-H} - coeficientul de activitate al atomilor de H în sistemul binar Mg-H;

G – energia liberă de activare de la o poziţie normală peste o barieră de potenţial.

Frecvenţa salturilor, corespunzătoare sistemului ternar Mg-Zr-H, este:

$$\nu_{Mg-Zr-H} = K_{\gamma_H^{Mg-Zr-H}} \left[(1-\alpha)\exp\left(-\frac{G}{kT}\right) + \alpha\exp\left(-\frac{G-\Delta\varepsilon}{kT}\right)\right] \qquad (5)$$

unde

$\gamma_H^{Mg-Zr-H}$ este coeficientul de activitate al H în soluţia Mg-Zr;

α - fracţia atomilor de H la un moment dat în locurile unde sunt vecini cei mai apropiaţi atomilor de Zr, aceasta reprezentând creşterea energiei de activare pentru un salt în afara unui loc cu "barieră" normală (Δε este un număr negativ).

Raportând cele două ecuaţii şi notând:

$$\beta = \exp\left(-\frac{\Delta\varepsilon}{kT}\right) \qquad (6)$$

şi:

$$\frac{\nu_{Mg-Zr-H}}{\nu_{Mg-H}} = \theta, \qquad (7)$$

rezultă:

$$\theta = \frac{\gamma_H^{Mg-Zr-H}}{\gamma_H^{Mg-H}}\left[1-\alpha\left(1-\frac{1}{\beta}\right)\right] \qquad (8)$$

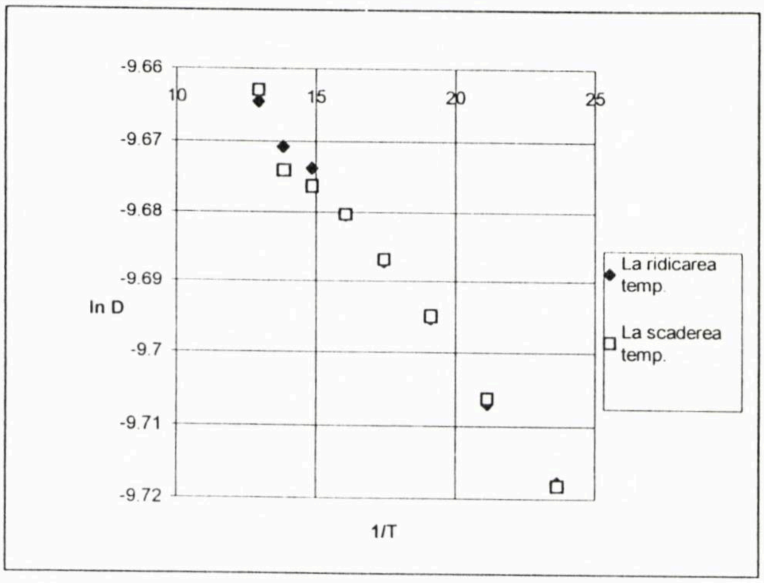


Fig.1

$lnD = f(\frac{1}{T})$ pentru difuzia hidrogenului in magneziu

$lnD = f(\frac{1}{T})$ for hydrogen diffusion in Mg

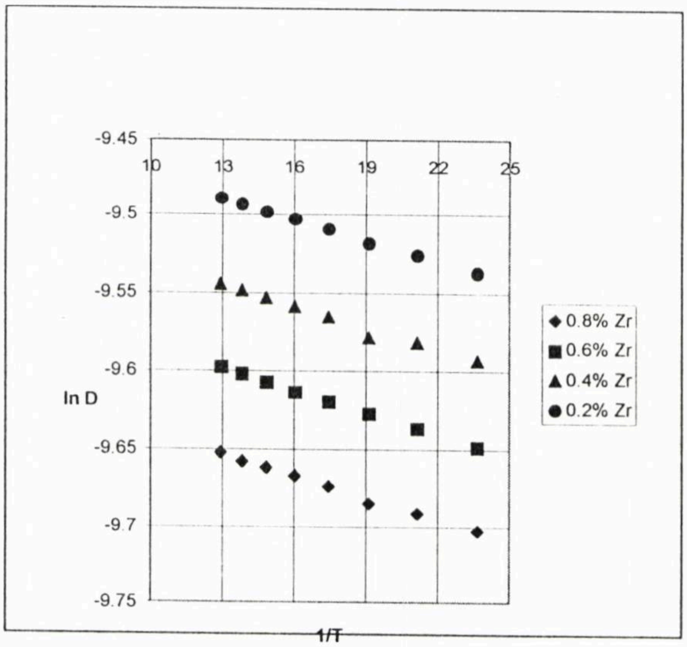


Fig.2

$lnD = f(\frac{1}{T})$ pentru diverse compozitii Mg-Zr in stare solida

$lnD = f(\frac{1}{T})$ for various compositions Mg-Zr in solid state

Tabelul 1
Table 1

Coeficientul de difuzie al hidrogenului în magneziu, în stare solidă
Hydrogen diffusion coefficient in Mg in solid state

Nr. crt.	Temperatura, [K]	$10^4/T$, $[K^{-1}]$	$Dx10^4$, $[m^2.s^{-1}]$ *	$Dx10^4$, $[m2.s^{-1}]$**
1	423	23.64	0.6021	0.6018
2	473	21.14	0.6096	0.6090
3	523	19.12	0.6157	0.6160
4	573	17.45	0.6207	0.6300
5	623	16.05	0.6249	0.6250
6	673	14.86	0.6291	0.6275
7	723	13.83	0.6310	0.6290
8	773	12.94	0.6350	0.6360

* *Date obtinute la cresterea temperaturii*
** *Date obtinute la scaderea temperaturii*

Tabelul 2
Table 2

Valorile lui D pentru diferite conţinuturi de zirconiu în magneziu
D values for various Zr contents in Mg

Nr. crt.	$10^4/T$, $[K^{-1}]$	$Dx10^4$, $[m^2.s^{-1}]$			
		0.2% Zr	0.4% Zr	0.6% Zr	0.8% Zr
1	23.64	0.6110	0.6452	0.6821	0.7213
2	21.14	0.6183	0.6528	0.6900	0.7294
3	19.12	0.6224	0.6590	0.6922	0.7349
4	17.45	0.6294	0.6642	0.7015	0.7415
5	16.05	0.6334	0.6851	0.7059	0.7462
6	14.86	0.6368	0.6722	0.7098	0.7023
7	13.83	0.6392	0.6760	0.7131	0.7536
8	12.94	0.6427	0.6740	0.7160	0.7566

Dacă z este numărul locurilor "de frânare" care înconjoară un interstiţiu, şi valoarea lui α în limita $1>N_{Zr}>>N_H$, *acesta* va fi dat de relaţia:

$$\alpha = n\exp\left(-\frac{\Delta\varepsilon}{kT}\right) \qquad (9)$$

ţinând cont de această relaţie, rezultă:

$$\frac{\gamma_H^{Mg-Zr-H}}{\gamma_H^{Mg-H}} = \left[1-(1-\beta)n\right]^{-z} \qquad (10)$$

deci:

$$\theta = \frac{\left[1+n(1-\beta)\right]}{\left[1-n(1-\beta)\right]^{z}} \qquad (11)$$

Această relaţie presupune o descreştere a valorilor lui θ o dată cu creşterea valorilor lui n, ceea ce se observă şi din reprezetările grafice din figurile 3 şi 4.

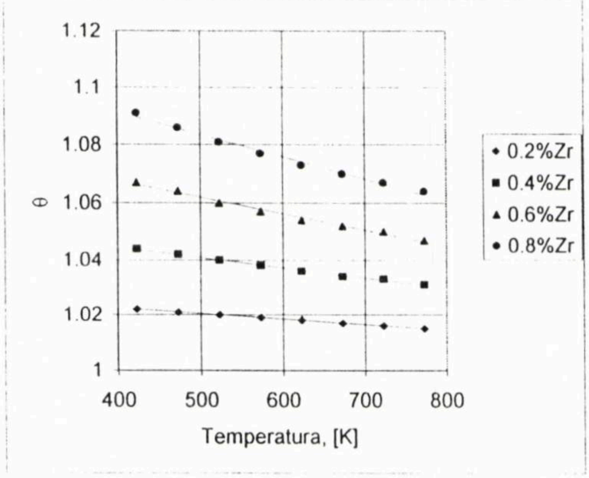


Fig. 3
Variaţia lui θ cu temperatura şi conţinutul de zirconiu
θ variation with temperature and Zr content

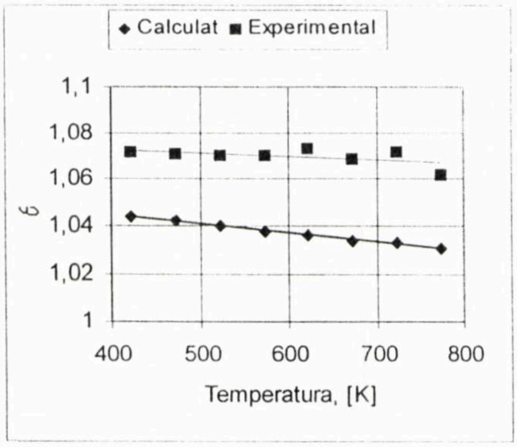


Fig.4
Variaţia lui θ cu temperatura la 0.2% Zr
θ variation with temperature at 0.2%Zr

Relaţia (11) este oarecum preferată la valori ale lui *n* mai mari de 0,01 deşi, nici aceasta nu se apropie îndeajuns de valorile experimentale, aşa cum se vede şi din figura 4. După cum se observă, pe măsură ce creşte conţinutul de zirconiu, punctele calculate se depărtează de punctele experimentale. Pentru a elimia această eroare sistematică, trebuie introdusă o corecţie.

Adăugarea de Zr în magneziu duce la o dilatare dirijată a reţelei magneziului. Din datele lui Pearson şi Hume-Rothery [8], rezultă că $\frac{dV}{dn} = 1.79 cm^3 / mol$, unde V este volumul molar al sistemului Mg-Zr.

Pentru a ţine cont de această corecţie în relația (11) se face presupunerea că in rețeaua Mg-Zr, locurile normale au energia de activare *G(1-nf)*, iar pentru bariere, energia de activare va fi *G(1-nf)* – □□. Se introduce parametrul $w = \frac{dV}{dn}$, care are următoarea variație: *w =0* pentru *f = 0, w > 0* pentru *f > 0* şi *w < 0* pentru *f < 0*. Pentru simplificare se consideră f = 1. Considerând că efectul este uniform, valoarea lui □□ nu variază cu *n* şi astfel □ şi raportul $\frac{\gamma_H^{Mg-Zr-H}}{\gamma_H^{Mg-H}}$ nu sunt afectata de schimbarea de volum.

Ținând cont de aceste ipoteze, relația (11), devine:

$$\theta = \frac{[1 + n(1-\beta)]\exp\left(G\frac{n}{kT}\right)}{[1 - n(1-\beta)]^{z}} \quad (12)$$

Această ecuație este în întregime compatibilă cu rezultatele experimentale.

Valoarea lui *G*, calculată din date termodinamice [3], pentru sistemul Mg-Zr-H este de 39,65 kj/mol.

Din figura 5. se poate vedea că valoarea lui □ este invariantă pentru un □□ = -5kj/mol. Cu această valoare a lui □□ au fost recalculate valorile lui □ , cu ajutoul relației (12) și trecute figura 6, observându-se că abaterea puctelor calculate față de cele experimentale nu este mai mare de 1%.

Cu această relație se obține o concordanță foarte bună în ceea ce priveşte determinarea coeficientului de difuzie al hidrogenului în aliaje din sistemul Mg-Zr, dar nu a fost testată pentru concentrații mai mari de 1% Zr. Astfel de modele, relativ simple, nu este de aşteptat să dea rezultate bune pe tot domeniul de concentrații. Totuşi, în ciuda simplității presupunerilor făcute, modelul dă rezultate deosebit de precise pentru domeniul studiat.

Cercetările viitoare în acest domeniu vor stabili domeniul de compatibilitate al acestui model.

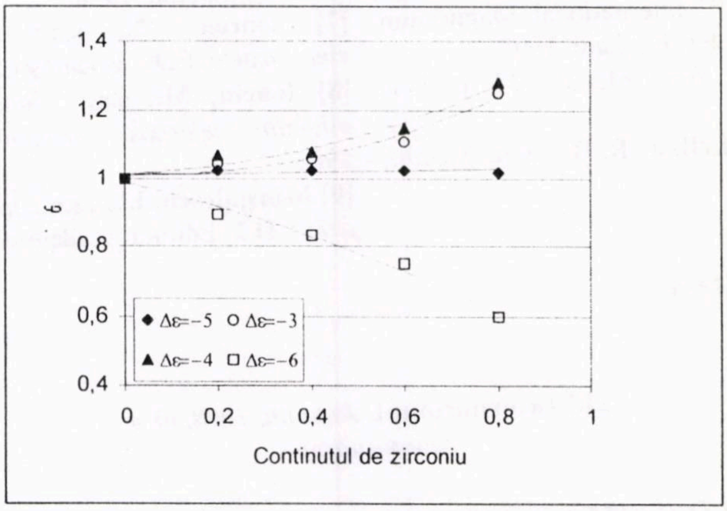


Fig. 5

Variația lui θ cu conținutul de zirconiu al aliajului la diferite valori ale energiei □□ în kj/mol, la 623K

θ variation with Zr content of alloy at various values of energy □□, kj/moll at 623 K

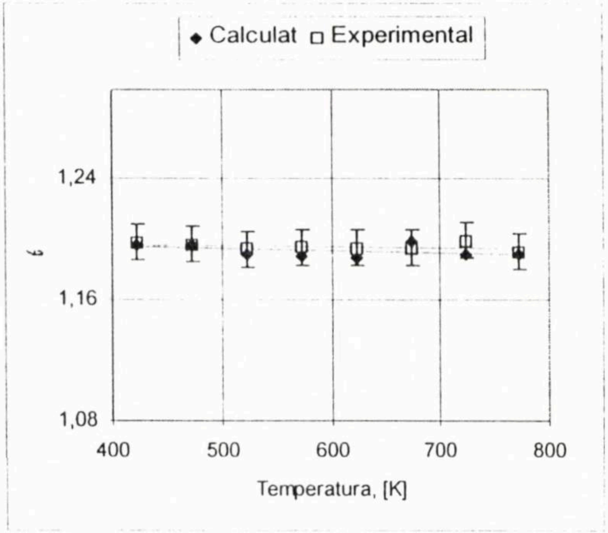


Fig.4.26
Valorile lui θ calculate cu relația (12) la 0,8%Zr,comparate cu valorile experimentale
θ values calculated with relation (2) at 0.8%Zr in comparison with experimental values

BIBLIOGRAFIE

[1] **Buzatu, M., Liliana Taloi, Rodica Buzatu:** *La diffusion de l'hydrogene dans les alliages Mg-Zr*. ATB Metallurgie, **XXXVII**, 1, 1997

[2] **Buzatu, M., s.a.:** *Hydrogen diffusion into Mg-Yr alloy systems*. 3rd International Magnesium Conference, Manchester, England, 1996

[3] **Katasuta, R.J.:** Acta Metall., 27, p.1111, 1979

[4] **Yei W. M., McLellan, R.,B.:** Acta Metall., 28, p.1437, 1980

[5] **Vorosnin, D. G., Husid, B.M.:** *Transferul de masă în sisteme monocomponente*. Stiinta si Tehnica, Minsk, 1979

[6] **Hansen, M.:** *Constitution of binary alloys*. McGrow-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London, 1958

[7] **Oprea, Fl., ş.a.:** *Teoria proceselor metalurgice*. EDP, Bucureşti, 1983

[8] **Ienciu, M., ş.a.:** *Elaborarea şi turnarea aliajelor neferoase speciale*. EDP, Bucureşti, 1985

[9] **Murgulescu, I.G., ş.a.:** *Introducere în chimia fizică*. **II 2**, Editura Academiei, 1986

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.4*
(continuare)

PROBLEME SOCIALE SI PROIECTARE A MEDIULUI

☐ Cresterea pozitiva a fitoplanctonului in conditiile imbogatirii cu solutie de zgura de otelarie, p.390
☐ Diverse A-10

TRATAREA CU FLUXURI A TOPITURILOR CU BAZĂ DE MAGNEZIU

FLUX TREATMENT OF Mg MELTINGS

Rodica Doina Buzatu, M. Buzatu, Gabriela Popescu-Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.: 669.2.721

REZUMAT/*ABSTRACT*

Eliminarea din topiturile metalice a incluziunilor nemetalice,solide şi gazoase, este una din sarcinile de bază ale metalurgiei neferoase.

În urma topirii încărcăturii metalice, formată din materiale primare şi/sau secundare, rezultă un sistem metalurgic eterogen în care se defineşte o fază de bază şi una dispersă.

Din punct de vedere fizico-chimic, faza de bază este constituită din topitura metalică lipsită de fazele disperse. În timpul desfăşurării proceselor metalurgice, între faza de bază definită din punct de vedere fizico-chimic şi fazele disperse au loc continuu procese de transport de masă şi de schimb de caldură pe lângă procesele ce au loc separat în interiorul fiecărei faze.

Lucrarea de faţă prezintă natura şi provenienţa impurităţilor în topiturile cu bază de magneziu precum şi compoziţii de fluxuri, condiţiile care trebuie să le îndeplinească acestea şi tehnologii de tratare a acestor topituri.

One of the most important duty of nonferrous metallurgy is elimination the nonmetalic inclusions from metal meltings.

After metalic charge melting results a heterogeneous metalurgic system which in a base phase and another dispersed are defined.

This paper presents the nature and origin of these impurities in Mg base meltings as well as flux compositions; also treatment technology of meltings.

NATURA PRINCIPALELOR INCLUZIUNI DIN METALUL TOPIT

Înainte de a lua în considerare o anumită tehnologie de rafinare a topiturilor pe bază de Mg, este util să se cunoască originea şi natura incluziunilor nemetalice care pot să apară în topitură, tehnologia ideală trebuind să minimalizeze apariţia acestora în etapele următoare.

Incluziuni de flux

În urma cercetărilor experimentale s-a ajuns la concluzia că incluziunile de flux din metal se pot datora următorilor factori:

- a) flux de protecție neabsorbit rămas pe suprafața metalului, în special pe marginile creuzetului;
- b) prezența unui strat de flux prea fluid sau o îndepărtare necorespunzătoare a fluxului de pe ciocul creuzetului înainte de turnare;
- c) menținerea unei cantități insuficiente de metal pe fundul creuzetului la sfârșitul turnării;
- d) mânuirea necorespunzătoare a creuzetului în timpul deplasării de la cuptor la punctul de turnare; ridicarea creuzetului în poziție verticală după turnarea fiecărei piese în cazul în care dintr-o topitură se fac mai multe turnări;
- e) prezența unui strat de flux casant sub formă de pulbere ca urmare a menținerii îndelungate a topiturii. Acest lucru poate conduce la trecerea fluxului sub formă de pulbere uscată in forme, o dată cu metalul;
- f) dacă nu se îndepărtează fluxul prins sub formă de crustă pe marginea creuzetului înainte de turnare;
- g) turnare prea rapidă;
- h) contaminarea cu flux a amestecului de formare folosit. Acest lucru poate da naştere unei contaminări cu cloruri în zonele în care microporozitatea ajunge la suprafață. Incluziunile de flux, în acest caz, sunt însoțite şi de pelicule de oxid.

Anumiți factori pot accentua unele din aceste cauze: de exemplu apariția în timpul turnării a unor pelicule de flux neobişnuit de fluide.

Incluziuni de oxid

Câteva din modurile în care incluziunile de oxid au pătruns în piesele turnate au fost deja indicate în corelație cu natura incluziunilor de flux, dar pentru conveniență este făcută în continuare o prezentare a cauzelor cunoscute:

a) distrugerea peliculei de oxid de pe jetul metalului în timpul turnării. Acest lucru se datorează următoarelor cauze:

1 - curățarea necorespuzătoare a suprafeței metalului înainte de turnare, ducând la formarea unei pelicule de oxid cu o grosime neregulată;

2 - aplicarea pe jetul de turnare a unui inhibitor insuficient de activ sau neadecvat pentru aliajul respectiv;

3 - prezența în aliaj a unor elemente care determină formarea de nitruri, de exemplu Na şi Ba;

4 - dacă nu se toarnă de la înalțime minimă;

5 - viteză neregulată de turnare;

b) dacă piciorul de turnare şi alimentatoarele nu sunt menținute pline;

c) turbulența şi căderea liberă a metalului în formă;

d) inhibitori insuficienți de activi sau nepotriviți în amestecul de formare. Acest lucru determină arderi locale la suprafața piesei turnate, iar în interiorul piesei apar rețele de microporozități;

e) arderea necontrolată a metalului din răsuflători şi din maselote, urmată de mişcarea formei înainte de solidificarea piesei turnate;

f) curățarea necorespunzătoare a suprafeței metalului înainte de umplerea maselotelor mari, direct din creuzet;

g) prezența vopselei pe formele metalice, canale de turnare etc;

h) ventilarea imperfectă a miezurilor şi formelor.

Dacă a avut loc o ardere îndelungată în timpul topirii şi cantitatea de flux folosită nu este adecvată, o cantitate mare de oxid neabsorbit de flux poate fi prezentă în apropierea fundului sau pe pereții creuzetului; acest lucru poate să conducă la apariția de incluziuni în următoarele cazuri:

i) dacă după turnare nu s-a lăsat suficient metal în creuzet;

j) dacă mânuirea creuzetului în timpul turnării se face fără grijă. Incluziunile generate în acest fel conțin şi flux şi intră în categoria incluziunilor de flux.

Lista modurilor posibile în care principalele incluziuni pot pătrunde în metalul turnat poate conduce la concluzia că turnarea metalului curat este dificilă dacă nu se respectă cu strictețe tehnologia de elaborare şi turnare.

FLUXURI PENTRU TRATAREA ÎN STARE LICHIDĂ A TOPITURILOR PE BAZĂ DE Mg

Interacţiunea topiturilor pe bază de Mg cu fluxurile

Fluxurile utilizate cu scopul tratării în stare lichidă a Mg şi aliajelor sale se împart în două grupe:

- fluxuri compuse din cloruri şi fluoruri;
- fluxuri fără cloruri.

În funcţie de utilizare se deosebesc de asemenea două grupe:

- fluxuri de protecţie;
- fluxuri de rafinare.

Fluxurile trebuie să permită separarea metalului de fazele de săruri sau zguri. Fluxurile de rafinare trebuie să asigure compoziţia chimică cerută de aliaj, ca rezultat al îndepărtării impurităţilor dăunătoare (Na, K, etc) şi ca urmare a dizolvării elementelor de aliere în topitură (Zr, Y, Ne, Ce, etc). Cele mai utilizate fluxuri sunt prezetate în tabelul 1.

Fluxurile pot fi topituri binare sau ternare, eutectice sau aproape de eutectic, de exemplu carnalita. Pentru creşterea vâscozităţii şi reducerea fluidităţii fluxului se adaugă MgO care nu este solubil, dar măreşte vâscozitatea proporţional cu conţinutul de CaF_2 care este solubil şi formează amestecuri eutectice cu $MgCl_2$ sau carnalită. Cel mai bun flux de protecţie este cel care conţine o cantitate de $MgCl_2$ care disociază parţial la 400 °C. Fluxurile care nu conţin $MgCl_2$ protejează bine topitura la temperaturi mai înalte.

Fluxurile fără cloruri, care conţin săruri greu disociabile, protejează topitura la temperaturi peste 700 °C. La tensiuni superficiale mici, la limita flux-aliaj există o umectare bună a topiturii cu flux şi deci o protecţie bună a acesteia faţă de atmosfera cuptorului.

Capacitatea de rafinare a fluxurilor este dată de $MgCl_2$, KCl şi MgF_2. Un exces de $MgCl_2$ formează legarea MgO sub formă de $MgCl_2 \bullet 5MgO$. Oxiclorura de Mg se umectează cu fluxuri mai bine decât metalul, iar umectarea metalului de către flux în timpul turnării trebuie să fie minimă, pentru a împiedica contaminarea cu flux.

Îndepărtarea impurităţilor va fi cu atât mai completă cu cât fluxul umectează mai bine oxidul de Mg şi cu cât activitatea superficială a fluxului este mai mică în comparaţie cu cea a Mg şi de asemenea, cu cât este mai mare densitatea fluxului.

Fluxul 1 se bazează pe carnalit topit cu adaos de $BaCl_2$ pentru creşterea densităţii. Protejează bine baia metalică, are o bună capacitate de rafinare şi se elimină bine de la suprafaţa acesteia. La topirea în cuptoare cu reverberaţie, se încarcă împreună cu şarja.

Adaosul de CaF_2 în fluxul 2 măreşte tensiunea superficială la limita aliaj-flux, îmbunătăţind posibilitatea de evacuare din cuptor. Nu se foloseşte la elaborarea aliajelor cu conţinut de metale rare.

Fluxul 3 formează pe suprafaţa topiturii un strat compact care se îndepărtează uşor înainte de turnare.

Fluxul 4 nu conţine cloruri şi se utilizează pentru compoziţiile Mg-Al-Zn şi Mg-Mn.

Fluxul 5 (85% flux 1 şi 15% flux 4) are vâscozitate mare, este superficial inactiv în raport cu topitura, capacitate mare de rafinare, se separă uşor de aliaj.

Fluxul 6 se foloseşte la elaborarea aliajelor de puritate ridicată.

Fluxul 9 conţine $BaCl_2$ pentru mărirea densităţii îmbunătăţind rafinarea. În comparaţie cu nr. 2, nr. 9 micşorează pierderile de La şi Nd la 5-7%. Dezavantajele principale ale fluxurilor 2 şi 3 sunt: tendinţa mare de gazare şi formarea de microretasuri în produsele turnate. Vâscozitatea şi densitatea relativ reduse îngreunează separarea acestora de metal. Sărurile care intră în compoziţia fluxurilor, la temperaturi înalte, reacţionează între ele, cu elemente de aliere sau cu oxigenul din aer. Astfel pot avea loc următoarele reacţii:

$$MgCl_{2(l)} + CaF_{2(s)} \leftrightarrow MgF_{2(s)} + CaCl_{2(l)}$$

$$2Ce + 3MgCl_2 = 3Mg + 2CeCl_3$$

$$2Y + 3MgCl_2 = 3Mg + 2YCl_3$$

$$2Y + 3MgF_2 = 3Mg + 2YF_3$$

Ca rezultat al acestor reacţii se produc pierderi mari de ytriu şi ceriu la topirea sub strat de fluxuti.

Tabelul 1
Table 1

Compoziţia fluxurilor pentru tratarea topiturilor pe bază de Mg:
Flux compositions for Mg meltings treatment

N. crt	$MgCl_2$ %	KCl %	$BaCl_2$ %	$CaCl_2$ %	CaF_2 %	MgF_2 %	AlF_3 %	B_2O_3 %	altele %
1	38 - 46	32 - 40	5 - 8	10	–	–	–	–	–
2	38 - 46	32 - 40	5 - 8	–	3 - 5	–	–	–	–
3	33 - 40	25 - 36	–	–	15 - 20	–	–	–	–
4	–	–	–	–	13	32	40	16	–
5	25 - 42	20 - 36	4 - 8	–	0.5- 10	3 - 11	3 - 14	1.8	–
6	26	20 - 40	9	–	6 - 13	–	6 - 13	–	–
7	20 - 35	16 - 29	8 - 12	–	14 - 23	14 - 23	–	0.5- 0.8	–
8	24 - 33	24 - 33	2 - 7	–	6 - 14	6 - 14	–	–	16-23 $TiCl_2$+ $TiCl_3$
9	18 - 23	30 - 40	30 - 35	10	–	–	–	0.2 - 1	–
10	35 - 39	22 - 26	19 - 23	–	2 - 5	–	–	–	17-20 NaCl
11	–	18 - 23	18 - 23	rest	2 - 4	–	–	–	2 - 4 fluoruri metale rare
12	–	–	–	–	3 - 5		23 - 25	40	33 Na_3AlF_6
13	–	–	–	–	17.5	17.5	15	50	–
14	–	–	–	–	–	–	–	15 - 20	80-85 $N_2B_4O_7$
15	10	20	–	40	–	–	–	–	30 NaCl
16	40	60	–	–	–	–	–	–	–
17	50	30	–	–	–	–	–	–	20 NaCl
18	50	20	–	–	15	–	–	–	15 MgO
19	35	10	–	20	15	–	–	–	10 MgO
20	35	10	–	15	20	–	–	–	10 NaCl
21	10	20	–	40	–	–	–	–	30 NaCl

Funcţiile şi proprietăţile fluxurilor vâscoase

Deoarece folosirea unui flux vâscos ca strat de protecţie în timpul turnării permite obţinerea unui metal necontaminat cu flux, capacitatea de a forma o peliculă de flux cu proprietăţi de protecţie şi rafinare este cea mai importantă funcţie a unui astfel de flux.

După ce s-a absorbit şi imobilizat fluxul de protecţie (fluidul), din timpul elaborării, de pe suprafaţa metalului şi dacă se asigură un strat protector cu proprietăţile necesare, permiţând turnarea unui metal curat, o a doua funcţie a fluxului vâscos este de a minimaliza riscul de contaminare cu incluziuni nemetalice, din alte cauze decât cele enumerate deja.

Minimalizarea riscurilor de apariție a incluziunilor de flux datorate diferitelor cauze pare să fie adevărata funcție de "rafinare" a acestuia.

În timpul amestecării fluxul se depune pe fundul și pereții creuzetului, iar o parte poate să rămână la suprafața metalului.

Au fost puse în evidență o serie de fenomene:

- rotirea metalului aduce la suprafață orice exces de flux fluid care acoperă peretii creuzetului sub nivelul metalului, astfel încât un altfel de flux poate fi absorbit în stratul de flux inițial vâscos în timpul amestecării sau prin aplicarea ulterioară a unei noi cantități de flux vâscos proaspăt după terminarea amestecării. Acest lucru poate reduce riscul pătrunderii incluziunilor care pot să apară din cauzele descrise la punctele (a) și (b). Viteza de amestecare trebuie să fie atât de mare astfel încât să se formeze un vârtej în metal în timpul amestecării metalului care să vină în contact cu marginile creuzetului;
- fluxul îngroșat amestecat la fundul creuzetului și lângă pereții acestuia poate absorbi și imobiliza fluxul protector în exces, reducând riscul incluziunilor produse în felul descris la punctele (c) și (d);
- dacă topirea nu a fost condusă corect, amestecarea aduce la suprafață oxidul sub formă de cenușă incandescentă care aderă la pereții creuzetului, în timp ce oxidul de la fundul topiturii tinde să fie absorbit și imobilizat de fluxul amestecat în toată masa topiturii. Aceste fenomene reduc riscul apariției incluziunilor în modul prezentat la punctul (c);
- micșorarea metalului pe verticală în contact cu pereții creuzetului, datorită amestecării, asigură aderarea oxidului, aflat în suspensie, la fluxul prezent pe marginea creuzetului. Când paleta de amestecare este acoperită cu flux, poate reține o parte din oxidul aflat în suspensie, în timpul procesului de rafinare.

Pentru a forma un strat eficient în timpul procesului de turnare, fluxul vâscos trebuie să aibă următoarele proprietăți:

1) *Consistență la aplicare* - stratul de flux trebuie să fie coerent și să aibă o asemenea consistență imediat după aplicare încât să poată fi îndepărtat înainte de turnare fără a lăsa o peliculă vizibilă sau particule pe suprafața expusă a metalului; când este îndepărtat, fluxul nu trebuie să revină pe suprafața descoperită.

Aceste condiții permit alegerea unei game largi de fluxuri în ceea ce privește consistența lor, dar alte considerații care vor fi menționate în continuare, limitează considerabil această posibilitate de alegere.

2) *Omogenitate* - stratul de flux nu trebuie să se separe intr-o peliculă uscată deasupra și o peliculă fluidă dedesubt (efect de separare), nici să formeze la suprafață o peliculă uscată de pulbere (efect de uscare a suprafeței).

3) *Capacitate de a absorbi oxidul* - fluxul cu vâscozitate mare se aplică, de obicei, pe topituri, imediat după terminarea procesului de topire. În această etapă pot fi prezente la suprafața topiturii porțiuni de flux de protecție și MgO și dacă acestea nu sunt numeroase nu sunt îndepărtate înaintea aplicării fluxului vâscos. Un flux trebuie să absorbă cantități considerabile de oxid, fără a deveni prea uscat.

4) *Fragilitate la menținere* - pelicula de flux nu trebuie să devină fragilă, să se transforme în pulbere, sau prea tare în timpul supraîncălzirii și menținerii în cuptor.

5) *Insensibilitate la temperatură* - pelicula de flux trebuie să prezinte aproximativ aceeași consistență când se aplică pe metal la orice temperatură, de la temperatura de topire până la cea de 950 °C.

6) *Lipsa tendinței de "neumectare"* - fluxul nu trebuie să prezinte tendința de "neumectare" la temperaturi ridicate. Unele tipuri de fluxuri formează la suprafața metalului o peliculă cu aspect satisfăcător, dar când stratul de flux este deranjat se retrage rapid spre marginile creuzetului lăsând o zonă mare de metal expusă oxidării. Acest fenomen se numește "efect de neumectare".

7) *Capacitatea de a absorbi fluxul de protecție* - fluxul vâscos trebuie să absoarbă cantități considerabile de flux de protecție fluid fără ca el

să devină prea fluid. Consecinţele (c) şi (d) limitează posibilitatea de alegere în acest caz.

8) *Capacitatea de acoperire* - este necesar ca imediat după aplicare, fluxul de pe topitură să se împrăştie uşor pentru a cuprinde întreaga suprafaţă. Tendinţa fluxului de a se aduna în pete izolate pe topitură nu are consecinţe importante, în afară de creşterea cantităţii necesare pentru acoperirea topiturii, în cazul în care învelişul nu prezintă tendinţa de neumectare, la sfârşitul procesului de topire. Voi menţiona încă două caracteristici care nu sunt însă în legătură directă cu comportamentul fluxului: granulaţia şi higroscopicitatea.

9) *Granulaţia* - fluxul trebuie pudrat pe suprafaţa metalului ca pulbere fină. Aceasta este o funcţie a stării fizice a constituenţilor, precum şi a condiţiei de depozitare.

10) *Higroscopicitatea* - trebuie să fie cât mai scăzută cu putinţă, deoarece nu este dorită şi poate conduce la diferite complicaţii.

Un flux vâscos folosit atât la rafinare cât şi la acoperire, trebuie să aibă următoarele proprietăţi:

11) *Să poată fi amestecat* - fluxul trebuie să fie cel puţin parţial amestecat prin metal.

12) *Să aibă capacitate de aderenţă* - fluxul trebuie să adere la pereţii şi fundul creuzetului. Necesitatea existenţei proprietăţilor (3) şi (4) în fluxul folosit la rafinare şi acoperire este accentuată, pentru ca funcţiile (b) şi (c) să poată fi bine îndeplinite fără ca metalul să devină prea fluid sau prea vâscos, pentru a putea fi amestecat în metal sau pentru a forma un înveliş de consistenţă necesară.

Luând în considerare toate aceste proprietăţi, se observă că, cele care ţin cont de compoziţia optimă se află în grupe cu cerinţe opuse. Fluxul trebuie să fie relativ uscat în momentul aplicării:

(*) - să asigure un strat de consistenţă corespunzătoare pentru a permite turnarea imediat după aplicare;

(**) - să aibă o putere mare de absorbţie a fluxului fluid, de protecţie.

Fluxul trebuie să fie relativ fluid în momentul aplicării:

(+) - pentru puterea de absorbţie;

(++) - pentru a asigura o peliculă cu o consistenţă corespunzătoare după supraîncălzire.

Dacă un singur flux vâscos este folosit atât pentru rafinare cât şi pentru acoperire, este evident că în momentul aplicării, consistenţa trebuie să reprezinte un compromis între cea ideală pentru funcţiile (*) şi (**) pe de o parte şi (+) şi (++) pe de altă parte.

13) *Posibilităţi de alegere a compoziţiei* - un flux vâscos trebuie să prezinte diverse posibilităţi de alegere a compoziţiei, de exemplu, consistenţa se poate schimba foarte puţin prin adaosuri de MgO sau flux de potecţie.

Sistemele de fluxuri variază potrivit acestor proprietăţi şi deşi este posibil să se producă un flux cu o consistenţă corespunzătoare din aproape orice bază de cloruri inerte protectoare cu temperatura de topire scăzută şi agenţi de îngroşare (care vor fi discutaţi mai târziu), nu este întotdeauna uşor ca fluxul să prezinte posibilităţi largi de alegere a compoziţiei pentru producerea şi folosirea pe scară industrială.

În sistemele de fluxuri în care posibilităţile de alegere sunt mari, fluxurile pentru toate scopurile sunt potrivite pentru topire, rafinare şi acoperire în timpul supraîncălzirii.

14) *Densitatea* - problema densităţii fluxului topit relevă din cea a metalului, nu este de foarte mare importanţă în mod obişnuit, deoarece, în practică, orice flux vâscos va avea o densitate destul de mare faţă de cea a materialului metalic, care să permită depunarea rapidă a incluziunilor. În cazul fluxurilor neîngroşate, acest lucru nu se întâmplă întotdeauna; o marcă americană binecunoscută de flux protector bazat pe $2KCl \bullet MgCl_2$, compus cu temperatură scăzută de topire, încorporează o cantitate mică de $BaCl_2$ pentru a corecta densitatea acestuia.

Realizarea proprietăţilor necesare fluxurilor vâscoase

Importanţa limitată a constituenţilor din fluxurile de rafinare:

Din ceea ce s-a spus despre natura procesului de rafinare cu fluxuri, pare evident că, nu va fi de mare importanţă compoziţia chimică a fluxului, fiind demonstrat că toţi componenţii sunt inerţi din punct de vedere chimic faţă de magneziu şi pot genera o creştere dorită a proprietăţilor fizice.

Nici un constituent nu este necesar independent; (de exemplu au fost fabricate fluxuri fără $MgCl_2$, CaF_2 şi MgO).

Cu toate acestea, la stabilirea compoziţiei fluxurilor din constituenţi daţi, sau pentru scopuri speciale, există importante aspecte chimice care trebuiesc avute în vedere.

Natura proceselor de mărire a vâscozităţii:

Există câteva moduri prin care se poate mări vâscozitatea unui flux de protecţie pentru o consistenţă corespunzătoare:

a) adăugarea unui constituent insolubil, greu fuzibil, pentru a mări vâscozitatea unui amestec de cloruri;

b) adăugarea unei substanţe solubile care se va dizolva într-o bază de flux de protecţie, pentru creşterea directă a vâscozităţii sau reacţionarea cu un constituent al fluxului rezultând un precipitat fin care duce la creşterea vâscozităţii.

Un flux cu bune proprietăţi în ceea ce priveşte consistenţa, omogenitatea, sensibilitatea la temperatură şi tendinţa de neumectare, se poate obţine prin mărire vâscozităţii prin adăugare de MgO şi (sau) CaF_2 a unui flux protector alcătuit din $CaCl_2$, NaCl, KCl şi $MgCl_2$ cu raportul de greutate 4 : 3 : 2 : 1.

Mărirea vâscozităţii prin adăugare de MgO

Folosind un amestec care conţine suficient MgO pentru a da o consistenţă normală pe metalul topit, partea superioară a stratului de flux poate fi îndepărtată pentru a rămâne un strat fluid subţire, în contact cu metalul (efect de separare). Cele două straturi pot fi separate printr-un spaţiu de aer format prin tendinţa crustei de a se bomba în unele locuri (efect de crustă stratificată). Există tendinţa de a se forma bule mici în crustă care au o densitate mică şi este destul de greu de amestecat prin metal.

După uscarea din timpul supraîncălzirii, crusta poroasă care rezultă tinde să se fărâmiţeze când este îndepărtată.

Fluxul trebuie să se topească încet şi apare uşor uscat sub formă de pulbere la partea superioară, datorită greutăţii cu care baza protectoare umectează particulele de MgO. Această lipsă de omogenitate în stratul de flux este tipică pentru fluxurile vâscoase prin adăugare de agenţi insolubili şi în timp ce efectele nedorite pot fi deseori reduse sau eliminate în diferite feluri - de exemplu: pretopirea agenţilor de mărire a vâscozităţii în baza de flux protector - asemenea fluxuri oferă posibilităţi reduse de alegere a compoziţiei şi nu sunt satisfăcătoare.

Prezenţa MgO nu afectează tendinţa bazei protectoare de a umecta metalul şi dacă rămâne un spaţiu gol în stratul de flux, acesta tinde să curgă pentru a-l umple. Prin încorporarea unei cantităţi suficiente de MgO, curgerea fluxului poate fi împiedicată. Cantitatea de MgO necesară pentru a obţine un flux cu o consistenţă corespunzătoare este independentă de temperatură între 650 şi 950 °C.

Mărirea vâscozităţii prin adăugare de CaF_2

În acest caz nu există fenomenul de "licuaţie" sau "crustă stratificată".

Cantitatea de CaF_2 necesară pentru a obţine un flux cu o consistenţă potrivită, creşte rapid cu temperatura; un flux satisfăcător la 700 °C, la 850 - 900 °C devine fluid şi nu umectează. Dacă un astfel de flux este amestecat cu metalul, fluxul curge spre marginile creuzetului expunând oxidării o suprafaţă mare de metal.

Creşterea cu temperatura a cantităţii de CaF_2, necesară pentru a da consistenţă fluxului, se datoreşte solubilităţii crescânde a CaF_2 cu temperatura în fluxul de protecţie; prezenţa fluorurii dizolvate în baza protectoare, este asociată cu creşterea unghiului de contact dintre flux şi metal dând fluxului un aspect "uleios" fără tendinţă de umectare.

Dacă $MgCl_2$ este prezentă în baza protectoare în cantităţi suficiente, mărirea vâscozităţii cu CaF_2 nu determină apariţia niciunei din aceste dificultăţi. Straturile de flux sunt omogene şi posibilitatea de alegere este mare. Acest lucru indică faptul că, fie (a) $MgCl_2$ micşorează solubilitatea CaF_2, la toate temperaturile, fie că (b) MgF_2 precipită şi este practic insolubilă la toate temperaturile. Deoarece cantitatea de MgF_2, necesară pentru îngroşarea bazei protectoare (15) este independentă de temperatură şi de efectele de neumectare, explicaţia (b) pare corectă şi a fost verificată prin experienţe practice, prin analiza microscopică cu raze X prin metode chimice umede, acestea din urmă trebuind să evite interschimbarea radicalilor în timpul analizelor.

Din cele prezentate până acum şi din experienţele cu fluxuri cu compoziţii complet diferite, rezultă următoarele principii ce trebuie avute în vedere la obţinerea fluxurilor:

I - unele fluxuri sunt necesare pentru a evita lipsa de omogenitate rezultată din mărirea vâscozităţii cu agenţi puri, inerţi;

II - pentru a se obţine insensibilitatea la temperatură şi pentru a se evita tendinţa de neumectare, este necesar un exces stoichiometric de $MgCl_2$ în prezenţa fluxurilor (altele decât MgF_2);

III - fluxurile protectoare care nu conţin $MgCl_2$ trebuie să fie îngroşate cu MgF_2.

Mergând mai departe, prin exprimarea "factorilor relativi de mărire a vâscozităţii", pentru a exprima acest efect în cazul diferiţilor agenţi, în termenii unei cantităţi echivalente de agent standard, de exemplu MgO, este posibil să se calculeze consistenţa unui flux din compoziţia lui. În acest fel, ţinând cont de punctul (b), au fost calculate posibilităţile de a obţine fluxuri satisfăcătoare din diferite produse rămase din procesul de extracţie electolitică, iar rezultatele coincid cu cele deja obţinute prin experimentare. Ajustare finală a compoziţiei fluxului se face pe baza testelor practice.

TEHNICI DE RAFINARE

Tehnicile de rafinare cu fluxuri folosite în prezent pentru topiturile pe bază de magneziu din deşeuri se apropie fie de metoda DOW (Dow Chemical Company), fie de tehnica ELEKTRON.

Metoda creuzetului deschis

Acest procedeu de rafinare, "metoda creuzetului deschis", se recomandă pentru piese turnate mici sau pentru producerea lingourilor, aceasta constă în topirea într-o baie de flux de protecţie care conţine câteva procente de CaF_2. Pentru piese turnate mari s-a adaptat folosirea creuzetului cu flux vâscos.

În primul caz, piesele sunt turnate cu oale umplute prin scufundare sub suprafaţa metalului. Oalele de turnare sunt prevăzute în spate cu o paletă cu ajutorul căreia este îndepărtată pelicula subţire de flux care acoperă suprafaţa metalului.

Această tehnologie se aseamănă cu cea folosită de ELEKTRON, cu excepţia faptului că fluxul rezidual este, de obicei, îndepărtat de pe pereţii creuzetului şi de pe suprafaţa metalului după rafinare şi înainte de aplicarea stratului de flux proaspăt.

Pelicule de flux este şi ea îndepărtată de pe suprafaţa metalului înainte de turnare. Se folosesc ca straturi protectoare în această etapă amestecuri de lână de azbest şi sulf, iar sulful conţine 5 - 30% acid boric. Este utilizat şi procesul de turnare sub presiune, în care metalul este rafinat cu flux fără $MgCl_2$, care nu acoperă imediat topitura şi nu oferă protecţie suprafeţei; oxidarea este minimalizată prin folosirea unei atmosfere de SO_2, incinta fiind realizată prin acoperirea creuzetului cu un capac boltit, ca în procesul patentat şi folosit de High Duty Alloys Ltd.

În cazul folosirii fluxului FOSECO se recomandă un proces de rafinare asemănător cu procesul DOW, cu excepţia faptului că topirea şi rafinarea se efectuează folosindu-se un flux parţial vâscos şi un flux foarte vâscos. Stratul de flux este îndepărtat complet, imediat înainte de turnare şi se aplică amestecul de sulf şi acid boric.

Procedeul cu două fluxuri

Pentru topire se foloseşte un flux fluid, iar când aceasta s-a încheiat, se aplică un flux vâscos pe suprafaţa metalului. Se amestecă baia la aproximativ 750 °C si se aplică un strat proaspăt pentru a forma o peliculă vâscoasă care se îndepărtează de pe ciocul oalei, înainte de operaţiunea de turnare. Această metodă se foloseşte pentru topiri în cantităţi mari sau pentru topituri formate numai din deşeuri. În alte cazuri se poate folosi şi un flux parţial vâscos.

Când topirea s-a terminat se aplică un strat de flux vâscos. Alierea, degazarea şi modificarea sunt operaţii necesare şi pot lăsa oxid sau zgură pe suprafaţa metalului, sau se produce oxidarea înainte de a se ajunge la temperatura de rafinare, 730 - 760 °C. Dacă se întâmplă acest lucru, se pudrează un strat subţire de flux peste oxid, se îndepărtează stratul de zgură de pe suprafaţa metalului şi se aplică un strat de flux proaspăt înainte de începerea rafinării. Alternativ, dacă dintr-un motiv sau altul pelicula de flux nu prezintă o fluiditate corespunzătoare când topitura este pregătită pentru rafinare - de exemplu, dacă stratul de flux s-a aplicat în cantităţi mari din cauza excesului de flux de protecţie rămas pe suprafaţa metalului, peliculei de flux i se măreşte vâscozitatea cu un adaos de CaF_2, iar pasta compactă obţinută se îndepărtează. Apoi se aplică un strat proaspăt de flux şi rafinarea începe imediat.

Pentru rafinare, pelicula de flux se amestecă puternic cu metalul, printr-o mişcare de rotaţie, până când conul format atinge pereţii creuzetului, timp de 1 - 2 min. În timpul acestui proces, se poate aplica o uşoară pudrare cu flux de aceeaşi compoziţie. Se evită folosirea unui agitator construit dintr-o ţeavă deoarece fluxul poate pătrunde în interiorul ei şi în timp ce se răceşte poate trage umezeală şi la o refolosire poate produce explozii.

Dacă operaţia de rafinare se desfăşoară corect, suprafaţa metalului rămâne curată, strălucitoare ca o oglindă şi fără flux. Cantitatea de flux necesară procesului de rafinare este de 0,5 - 2% din greutatea încărcăturii.

După terminarea operaţiei se aplică imediat un strat de flux cu aceeaşi compoziţie. Stratul subţire de oxid care se poate forma pe suprafaţa metalului, înainte de aplicarea acestui flux, va fi înglobat de acesta. Nu trebie să se încerce îndepărtarea peliculelor de oxid de pe suprafaţa metalului topit cu ajutorul lingurii pentru flux, deoarece metalul expus se va oxida din nou, iar zgura îndepărtată se poate arde.

Stratul de flux aplicat după rafinare nu trebuie agitat până când topitura este pregătită pentru turnare. Dacă se aplică un strat prea subţire pot apare amorse de ardere, care sunt stinse cu flux.

Stratul de flux se poate întări în unele locuri şi se poate întâmpla ca turnarea metalului să fie întârziată, iar până atunci stratul protector de flux să devină strălucitor şi tinde să se sfărâme transformându-se în pulbere, dacă este atins. Dacă acest lucru se întâmplă, stratul se îndepărtează şi se presară o nouă cantitate de flux proaspăt.

Procedeul cu agenţi volatili

Această tehnologie foloseşte agenţi volatili pentru rafinare şi degazare.

Astfel, rafinarea şi degazarea cu $FeCl_2$ anhidră, care dă proprietăţi mecanice îmbunătpţite datorită eliminării gazelor din metal. Folosind rafinarea grăuntelui la temperaturi moderate prin inocularea carbonului, ca alternativă la alte procese de supraîncălzire, a hidrocarburilor gazoase sau volatile în întregime clorurate, ca de exemplu hexacloretanul, în acelaşi timp au degazat parţial metalul. Totuşi, folosirea acestor substanţe, se face în paralel cu fluxurile de rafinare, deoarece, de exemplu, hexacloretanul este incapabil să elimine oxidul aflat în suspensie. Pe de altă parte, clorurarea, acolo unde se foloseşte pentru degazarea topiturilor, exercită a acţiune de rafinare şi acest proces este folosit ca alternativă la rafinarea cu fluxuri Dow Chemical Co.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Rodica Doina Buzatu:** *Procese fizico-chimice la tratarea topiturilor cu bază de magneziu.* Teză de doctorat, Bucureşti, 1999

[2] **Moldovan, P., Panait, N., Mărginean, St.:** *Bazele tratării topiturilor metalice neferoase.* Intact, Bucureşti, 1998

[3] **Ienciu, M., ş.a.:** *Elaborarea şi turnarea aliajelor neferoase speciale.* EDP, Bucureşti, 1985

[4] **Buzatu, M., Moldovan, P.:** *Elaborarea aliajelor de primă fuziune.* Intact, Bucureşti, 1998

[5] **Buzatu M., Buzatu R.** ,: *Metale şi materilale secundare.* UPB, 1994

[6] **Buzatu, M.:** *Ultralight materials for aeronautics.* Department of Engineering Sciences, Materials Science Division, UPB, Bucureşti, 1998

CALCULUL TERMODINAMIC AL CURBEI LIQUIDUS DIN DIAGRAMA DE ECHILIBRU BI-CD PE BAZA MODELULUI POLINOMINAL GENERALIZAT AL PARAMETRILOR DE INTERACŢIUNE

THERMODYNAMIC CALCULATION OF THE LIQUIDUS CURVE IN THE BI-CD EQUILIBRIUM DIAGRAM, USING THE GENERALIZED POLYNOMINAL MODEL OF INTERACTION PARAMETERS

Prof. dr. ing. A. Aloman, prof. dr. ing. D. Taloi

C.Z.: 669.017.12

REZUMAT/*ABSTRACT*

**Prof. dr. ing.
A. Aloman**

**Prof. dr. ing.
D. Taloi**

Lucrarea este a treisprezecea din seeria de articole ale autorilor consacrate analizei şi calculului termodinamic ale diagramei de echilibru binare Bi-Cd. Se determină ecuaţiile curbelor liquidus ale bismutului şi cadmiului pentru modelul polinominal generalizat al parametrilor de interacţiune şi se ţine seamă se influenţa temperaturii asupra entalpiei şi entropiei de topire.

This paper is the thirteen one in a series of papers about the analysis and the thermodynamic calculation of the Bi-Cd binary equilibrium diagram. The liquidus curve equations of bismuth and cadmium are determined using the generalized polynominal model of the interaction parameters and taking into account the temperature influence upon the melting enthalpy and entropy.

În lucrarea de faţă se continuă cercetările noastre [1-15] privind diagramele de echilibru fazic, se efectuează calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru binară (DEB) Bi-Cd în cazul modelului polinomial generalizat al parametrilor de interacţiune, care sunt funcţii de temperatură şi de concentraţie conform relaţiei

$$\begin{aligned}\omega = &\left(\omega_{00} + \omega_{01} T + \omega_{02} T^2 + \omega_{03} T^3 + \ldots\right) + \left(\omega_{10} + \omega_{11} T + \omega_{12} T^2 + \omega_{13} T^3 + \ldots\right) x_B + \\ &+ \left(\omega_{20} + \omega_{21} T + \omega_{22} T^2 + \omega_{23} T^3 + \ldots\right) x_B^2 + \left(\omega_{30} + \omega_{31} T + \omega_{32} T^2 + \omega_{33} T^3 + \ldots\right) x_B^3 + \ldots\end{aligned} \tag{1}$$

În acest caz, energia liberă Gibbs de exces a soluţiei binare *A-B* se scrie

$$G_{ex} = x_B\left(1 - x_B\right)\left[\begin{array}{l} \left(\omega_{00} + \omega_{01} T + \omega_{02} T^2 + \omega_{03} T^3 + \ldots\right) + \\ + \left(\omega_{10} + \omega_{11} T + \omega_{12} T^2 + \omega_{13} T^3 + \ldots\right) x_B + \\ + \left(\omega_{20} + \omega_{21} T + \omega_{22} T^2 + \omega_{23} T^3 + \ldots\right) x_B^2 + \\ + \left(\omega_{30} + \omega_{31} T + \omega_{32} T^2 + \omega_{33} T^3 + \ldots\right) x_B^3 + \ldots \end{array}\right] \tag{2}$$

Derivata lui G_{ex} în raport cu x_B se obţine

$$\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = \left[\begin{array}{l} \left(1 - 2x_B\right)\left(\omega_{00} + \omega_{01} T + \omega_{02} T^2 + \omega_{03} T^3 + \ldots\right) + \\ + x_B\left(2 - 3x_B\right)\left(\omega_{10} + \omega_{11} T + \omega_{12} T^2 + \omega_{13} T^3 + \ldots\right) + \\ + x_B^2\left(3 - 4x_B\right)\left(\omega_{20} + \omega_{21} T + \omega_{22} T^2 + \omega_{23} T^3 + \ldots\right) + \\ + x_B^3\left(4 - 5x_B\right)\left(\omega_{30} + \omega_{31} T + \omega_{32} T^2 + \omega_{33} T^3 + \ldots\right) + \ldots \end{array}\right] \tag{3}$$

Energiile libere Gibbs parţial molare de exces au expresiile

$$\overline{G}_{A,ex} = RT \ln \gamma_A = G_{ex} - x_B \frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = x_B^2 \left[\begin{array}{l} \left(\omega_{00} + \omega_{01} T + \omega_{02} T^2 + \omega_{03} T^3 + \ldots\right) + \\ + \left(2x_B - 1\right)\left(\omega_{10} + \omega_{11} T + \omega_{12} T^2 + \omega_{13} T^3 + \ldots\right) + \\ + x_B\left(3x_B - 2\right)\left(\omega_{20} + \omega_{21} T + \omega_{22} T^2 + \omega_{23} T^3 + \ldots\right) + \\ + x_B^2\left(4x_B - 3\right)\left(\omega_{30} + \omega_{31} T + \omega_{32} T^2 + \omega_{33} T^3 + \ldots\right) + \ldots \end{array}\right] \tag{4}$$

$$\overline{G}_{B,ex} = RT\ln\gamma_B = G_{ex} + (1-x_B)\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_B} = (1-x_B)^2\left[\begin{array}{l}(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3+\ldots)+\\ +2x_B(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3+\ldots)+\\ +3x_B^2(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3+\ldots)+\\ +4x_B^3(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3+\ldots)+\ldots\end{array}\right] \quad (5)$$

Ecuațiile curbelor care delimitează domeniul bifazic (1) + (2) sunt

$$\ln\frac{1-x_B^{(2)}}{1-x_B^{(1)}} = \frac{\Delta G_{tr.A}}{RT} + \frac{\overline{G}_{A,ex}^{(1)} - \overline{G}_{A,ex}^{(2)}}{RT} \quad (6)$$

$$\ln\frac{x_B^{(2)}}{x_B^{(1)}} = \frac{\Delta G_{tr.B}}{RT} + \frac{\overline{G}_{B,ex}^{(1)} - \overline{G}_{B,ex}^{(2)}}{RT} \quad (7)$$

Dacă domeniul bifazic conține un component "*i*" pur și o soluție este mărginit de o singură curbă a cărei ecuație este

$$\ln x_i = -\frac{\Delta G_{tr.i}}{RT} - \frac{\overline{G}_{i,ex}}{RT} = \frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\overline{G}_{i,ex}}{RT} \quad (8)$$

1. $\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} \neq f(T)$

În acest caz, se poate scrie

$$\ln x_A = \frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\overline{G}_{A,ex}}{RT} \quad (9)$$

$$\ln(1-x_B) = \frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right) - \frac{x_B^2}{RT}\left[\begin{array}{l}(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3+\ldots)+\\ +\ (2x_B-1)(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3+\ldots)+\\ +x_B(3x_B-2)(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3+\ldots)+\\ +x_B^2(4x_B-3)(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3+\ldots)+\ldots\end{array}\right] \quad (10)$$

$$\ln x_B = \frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\overline{G}_{B,ex}}{RT} \quad (11)$$

$$\ln x_B = \frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right) - \frac{(1-x_B)^2}{RT}\left[\begin{array}{l}(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3+\ldots)+\\ +2x_B(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3+\ldots)+\\ +3x_B^2(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3+\ldots)+\\ +4x_B^3(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3+\ldots)+\ldots\end{array}\right] \quad (12)$$

Ecuația curbei liquidus a bismutului este

$$ln\left(1-x_{Cd}^{L,Bi}\right)=\left\{\begin{array}{l}\dfrac{\Delta H_{Bi}}{R}\left(\dfrac{1}{T_{Bi}}-\dfrac{1}{T}\right)-\\ -\dfrac{\left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2}{RT}\left[\begin{array}{rl} & \left(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3+\ldots\right)+\\ + & \left(2x_{Cd}^{L,Bi}-1\right)\left(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3+\ldots\right)+\\ + & x_{Cd}^{L,Bi}\left(3x_{Cd}^{L,Bi}-2\right)\left(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3+\ldots\right)+\\ + & \left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2\left(4x_{Cd}^{L,Bi}-3\right)\left(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3+\ldots\right)+\ldots\end{array}\right]\end{array}\right\} \quad (13)$$

respectiv

$$T^{L,Bi}=\frac{\Delta H_{Bi}+x_{Cd}^2\sum\limits_{\nu=1}^{n}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd}-\nu+1\right)}{\Delta S_{Bi}-R\,ln\left(1-x_{Cd}\right)-x_{Cd}^2\sum\limits_{\nu=1}^{n}\sum\limits_{j=1}^{m}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd}-\nu+1\right)T^{j-1}} \quad (14)$$

Ecuația curbei liquidus a cadmiului se scrie

$$ln\,x_{Cd}^{L,Cd}=\left\{\begin{array}{l}\dfrac{\Delta H_{Cd}}{R}\left(\dfrac{1}{T_{Cd}}-\dfrac{1}{T}\right)-\\ -\dfrac{\left(1-x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2}{RT}\left[\begin{array}{rl} & \left(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3+\ldots\right)+\\ + & 2x_{Cd}^{L,Cd}\left(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3+\ldots\right)+\\ + & 3\left(x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2\left(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3+\ldots\right)+\\ + & 4\left(x_{Cd}^{L,Cd}\right)^3\left(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3+\ldots\right)+\ldots\end{array}\right]\end{array}\right\} \quad (15)$$

respectiv

$$T^{L,Cd}=\frac{\Delta H_{Cd}+\left(1-x_{Cd}\right)^2\sum\limits_{\nu=1}^{n}\omega_{\nu-1,0}\,\nu x_{Cd}^{\nu-1}}{\Delta S_{Cd}-R\,ln\,x_{Cd}-\left(1-x_{Cd}\right)^2\sum\limits_{\nu=1}^{n}\sum\limits_{j=1}^{m}\omega_{\nu-1,j}\,\nu x_{Cd}^{\nu-1}\,T^{j-1}} \quad (16)$$

Dacă din seriile de puteri ale lui T și x_B se iau în considerare numai termenii până la gradul trei inclusiv (numărul de termeni- $n=4$, gradul polinomului- $m=3$), există câte 16 parametri de interacțiune care pot fi determinați pe baza coordonatelor a 16 puncte experimentale, separat pentru liquidusul bismutului și pentru liquidusul cadmiului. Se obțin două sisteme, fiecare având câte 16 ecuații cu câte 16 necunoscute prin a căror rezolvare se determină valorile parametrilor de interacțiune ω_{00}, $\omega_{01}\ldots\omega_{33}$.

În relația (14) se introduc coordonatele a șaisprezece puncte experimentale (punctele 4÷19, tab.1) rezultând sistemul

$$\frac{\Delta H_{Bi}+x_{Cd,4}^2\sum\limits_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd,4}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,4}-\nu+1\right)}{\Delta S_{Bi}-R\,ln\left(1-x_{Cd,4}\right)-x_{Cd,4}^2\sum\limits_{\nu=1}^{4}\sum\limits_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd,4}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,4}-\nu+1\right)T^{j-1}}=T_4 \quad (17)$$

$$\frac{\Delta H_{Bi}+x_{Cd,5}^2\sum\limits_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd,5}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,5}-\nu+1\right)}{\Delta S_{Bi}-R\,ln\left(1-x_{Cd,5}\right)-x_{Cd,5}^2\sum\limits_{\nu=1}^{4}\sum\limits_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd,5}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,5}-\nu+1\right)T^{j-1}}=T_5 \quad (18)$$

……

$$\frac{\Delta H_{Bi} + x_{Cd,19}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd,19}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,19}\quad \nu + 1\right)}{\Delta S_{Bi} - R\ln\left(1-x_{Cd,19}\right) - x_{Cd,19}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd,19}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,19} - \nu + 1\right)T^{j-i}} = T_{19} \tag{19}$$

Folosind valorile mărimilor termodinamice ale topirii *Bi* [1,4] şi coordonatele $x_{Cd,4} = 0{,}075,\ T_4 = 527{,}423;\quad x_{Cd,5} = 0{,}100,\ T_5 = 521{,}771; \ldots;\ x_{Cd,19} = 0{,}450,\ T_{19} = 441{,}751$ se obţin următoarele soluţii:

$$\left.\begin{array}{llll}
\omega_{00} = -3{,}508\cdot 10^{11}, & \omega_{01} = 2{,}34\cdot 10^{9}, & \omega_{02} = -5{,}319\cdot 10^{6}, & \omega_{03} = 4126, \\
\omega_{10} = 3{,}078\cdot 10^{11}, & \omega_{11} = -1{,}283\cdot 10^{9}, & \omega_{12} = 1{,}324\cdot 10^{6}, & \omega_{13} = 64{,}561, \\
\omega_{20} = -1{,}007\cdot 10^{11}, & \omega_{21} = 1{,}948\cdot 10^{8}, & \omega_{22} = 2{,}608\cdot 10^{4}, & \omega_{23} = -4{,}353, \\
\omega_{30} = 1{,}15\cdot 10^{10}, & \omega_{31} = 2{,}46\cdot 10^{6}, & \omega_{32} = -890{,}882, & \omega_{33} = 0{,}102.
\end{array}\right\} \tag{20}$$

Reluând procedura de calcul pentru *Cd* (punctele 23÷38 - tab. 1) se obţin valorile:

$$\left.\begin{array}{llll}
\omega_{00} = -1{,}632\cdot 10^{7}, & \omega_{01} = 1{,}466\cdot 10^{5}, & \omega_{02} = -1{,}123\cdot 10^{3}, & \omega_{03} = 8{,}36, \\
\omega_{10} = 6{,}454\cdot 10^{6}, & \omega_{11} = 7{,}138\cdot 10^{5}, & \omega_{12} = 1{,}324\cdot 10^{4}, & \omega_{13} = 10{,}163, \\
\omega_{20} = -3{,}110\cdot 10^{8}, & \omega_{21} = 9{,}784\cdot 10^{6}, & \omega_{22} = -1{,}548\cdot 10^{4}, & \omega_{23} = 6{,}386, \\
\omega_{30} = -2{,}475\cdot 10^{9}, & \omega_{31} = 6{,}082\cdot 10^{6}, & \omega_{32} = -4{,}978\cdot 10^{3}, & \omega_{33} = 1{,}340.
\end{array}\right\} \tag{21}$$

Introducând (20) în (14) şi (21) în (16) rezultă ecuaţiile curbelor liquidus ale *Bi* şi *Cd*

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 + x_{Cd}^{2}\begin{bmatrix}-3{,}508\cdot 10^{11} + 3{,}078\cdot 10^{11}\left(2x_{Cd}-1\right) - \\ -1{,}007\cdot 10^{11}\,x_{Cd}\left(3x_{Cd}-2\right) + 1{,}15\cdot 10^{10}\,x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd}-3\right)\end{bmatrix}}{\begin{bmatrix}4{,}829 - \\ -1{,}987\ln\left(1-x_{Cd}\right)\end{bmatrix} - x_{Cd}^{2}\left\{\begin{array}{l}\begin{bmatrix}-1{,}283\cdot 10^{9}\left(2x_{Cd}-1\right) + 1{,}948\cdot 10^{8}\,x_{Cd}\left(3x_{Cd}-2\right) + \\ +2{,}46\cdot 10^{6}\,x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd}-3\right) + 2{,}34\cdot 10^{9}\end{bmatrix} + \\ +\begin{bmatrix}1{,}324\cdot 10^{6}\left(2x_{Cd}-1\right) + 2{,}608\cdot 10^{4}\,x_{Cd}\left(3x_{Cd}-2\right) - \\ -890{,}882\,x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd}-3\right) - 5{,}319\cdot 10^{6}\end{bmatrix}T + \\ +\begin{bmatrix}64{,}561\left(2x_{Cd}-1\right) - 4{,}353\,x_{Cd}\left(3x_{Cd}-2\right) + \\ +0{,}102\,x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd}-3\right) + 4126\end{bmatrix}T^{2}\end{array}\right\}} \tag{22}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 + \left(1-x_{Cd}\right)^{2}\begin{bmatrix}-1{,}632\cdot 10^{7} + 1{,}291\cdot 10^{7}\,x_{Cd} - \\ -9{,}33\cdot 10^{8}\,x_{Cd}^{2} - 9{,}901\cdot 10^{9}\,x_{Cd}^{3}\end{bmatrix}}{\begin{bmatrix}2{,}457 - \\ -1{,}987\ln x_{Cd}\end{bmatrix} - \left(1-x_{Cd}\right)^{2}\left\{\begin{array}{l}\begin{bmatrix}1{,}466\cdot 10^{5} + 1{,}428\cdot 10^{6}\,x_{Cd} + \\ +2{,}935\cdot 10^{7}\,x_{Cd}^{2} + 2{,}433\cdot 10^{7}\,x_{Cd}^{3}\end{bmatrix} + \\ +\begin{bmatrix}-1{,}123\cdot 10^{3} - 2{,}643\cdot 10^{4}\,x_{Cd} - \\ -4{,}645\cdot 10^{4}\,x_{Cd}^{2} - 1{,}991\cdot 10^{4}\,x_{Cd}^{3}\end{bmatrix}T + \\ +\begin{bmatrix}8{,}36 + 20{,}325\,x_{Cd} + \\ +19{,}158\,x_{Cd}^{2} + 5{,}359\,x_{Cd}^{3}\end{bmatrix}T^{2}\end{array}\right\}} \tag{23}$$

Coordonatele punctului eutectic, corespunzător intersecţiei curbelor (22) şi (23) sunt:

$$T_E = 419{,}15\ K, \qquad x_{Cd,E} = 0{,}55 \tag{24}$$

În tabelul 1 se dau valorile funcţiilor (22)-(23), iar reprezentarea grafică a acestor funcţii este dată în fig.1 împreună cu curbele liquidus experimentale.

Deoarece diferenţele de temperatură dintre curbele liquidus calculate şi experimentale sunt foarte mici pentru orice concentraţii ($<1 \cdot 10^{-6}$ *(Bi)*, respectiv $<1 \cdot 10^{-4}$ *(Cd)*), coloanele respective din tab.1 apar identice.

Tabelul 1. **Curbele liquidus ale Bi şi Cd experimentale şi calculate cu relatiile (22)-(23).**

Table 1. **Bi-and Cd-liquidus curves-the experimental and calculed ones, using (22)-(23) relations**

Nr. pct.	x_{Cd}	$T^{L,Bi}$ *[K] (22)*	$T^{L,Bi}$ *[K] (exp.)*	$T^{L,Cd}$ *[K] (23)*	$T^{L,Cd}$ *[K] (exp.)*
1	0,000	544,592	544,592	0	—
2	0,025	538,944	538,944	9,277	---
3	0,050	533,142	533,142	11,972	---
4	0,075	527,423	527,423	17,329	—
5	0,100	521,771	521,771	26,914	—
6	0,125	516,152	516,152	42,698	—
7	0,150	510,400	510,400	66,888	—
8	0,175	504,776	504,776	101,164	—
9	0,200	499,028	499,028	146,018	—
10	0,225	493,412	493,412	199,202	—
11	0,250	487,517	487,517	256,321	—
12	0,275	481,933	481,933	310,565	—
13	0,300	476,146	476,146	356,953	—
14	0,325	470,394	470,394	392,301	—
15	0,350	464,775	464,775	416,423	—
16	0,375	458,896	458,896	430,891	—
17	0,400	453,263	453,263	438,054	—
18	0,425	447,226	447,226	439,762	—
19	0,450	441,751	441,751	438,456	—
20	0,475	435,996	435,996	434,813	—
21	0,500	430,521	430,521	430,220	—
22	0,525	424,485	424,485	424,457	—
23	0,550	419,150	419,150	419,150	419,150
24	0,575	431,685	---	431,725	431,725
25	0,600	443,156	---	443,466	443,466
26	0,625	453,628	---	454,676	454,676
27	0,650	462,741	---	465,229	465,229
28	0,675	470,334	---	475,203	475,203
29	0,700	476,869	---	485,533	485,533
30	0,725	480,900	---	494,692	494,692
31	0,750	483,243	---	504,274	504,274
32	0,775	483,120	---	513,613	513,613
33	0,800	480,272	---	522,615	522,615
34	0,825	474,593	---	532,145	532,145
35	0,850	465,834	---	540,670	540,670
36	0,875	453,843	---	549,947	549,947
37	0,900	438,890	---	558,724	558,724
38	0,925	421,092	---	567,453	567,453
39	0,950	400,885	---	575,989	575,989
40	0,975	378,143	---	585,017	585,017
41	1,000	0	---	594,258	594,258

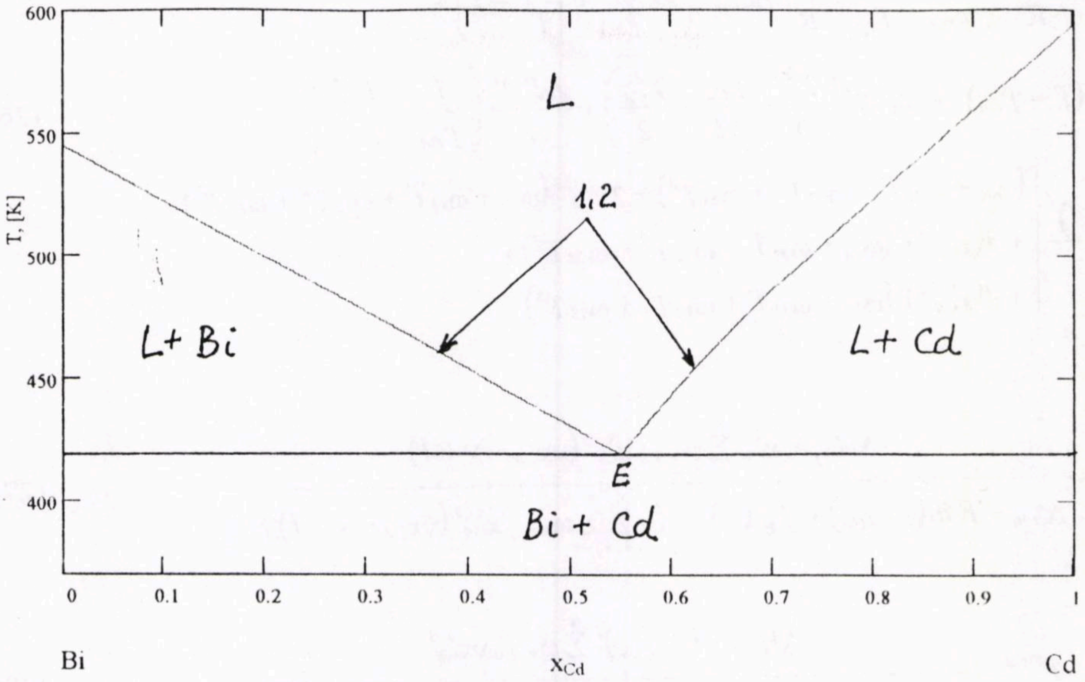


Fig.1. Curbele liquidus ale Bi şi Cd calculate (1) şi experimentale (2).

Fig.1. The calculated (1) and the experimental (2) Bi-and Cd-liquidus curves

2. $\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} = f\,(T)$

În acest caz, dacă se consideră numai polinomul de gradul trei pentru dependenţa lui ω de x_B şi T, ecuaţiile celor două curbe liquidus se scriu

$$\begin{aligned}
ln\left(1-x_{Cd}^{L,Bi}\right) = {} & \frac{\Delta H_{Bi}}{R}\left(\frac{1}{T_{Bi}}-\frac{1}{T}\right)+\frac{1}{R}\left[\Delta a_{Bi}^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_{Bi}}+\frac{T_{Bi}}{T}-1\right)+\right.\\
& \left.+\frac{\Delta b_{Bi}^{S\to L}}{2T}\left(T-T_{Bi}\right)^2+\Delta c_{Bi}^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_{Bi}^3}{3T}-\frac{T_{Bi}^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_{Bi}^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Bi}}-\frac{1}{T}\right)^2\right]- \qquad (25)\\
& -\frac{\left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2}{RT}\left[\begin{array}{l}\left(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3\right)+\left(2x_{Cd}^{L,Bi}-1\right)\left(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3\right)+\\ +x_{Cd}^{L,Bi}\left(3x_{Cd}^{L,Bi}-2\right)\left(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3\right)+\\ +\left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2\left(4x_{Cd}^{L,Bi}-3\right)\left(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3\right)\end{array}\right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ln\, x_{Cd}^{L,Cd} &= \frac{\Delta H_{Cd}}{R}\left(\frac{1}{T_{Cd}}-\frac{1}{T}\right)+\frac{1}{R}\left[\Delta a_{Cd}^{S\rightarrow L}\left(ln\frac{T}{T_{Cd}}+\frac{T_{Cd}}{T}-1\right)+\right. \\ &\left.+\frac{\Delta b_{Cd}^{S\rightarrow L}}{2T}(T-T_{Cd})^2+\Delta c_{Cd}^{S\rightarrow L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_{Cd}^3}{3T}-\frac{T_{Cd}^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_{Cd}^{S\rightarrow L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Cd}}-\frac{1}{T}\right)^2\right]- \\ &-\frac{\left(1-x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2}{RT}\left[\begin{array}{l}\left(\omega_{00}+\omega_{01}T+\omega_{02}T^2+\omega_{03}T^3\right)+2x_{Cd}^{L,Cd}\left(\omega_{10}+\omega_{11}T+\omega_{12}T^2+\omega_{13}T^3\right)+ \\ +3\left(x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2\left(\omega_{20}+\omega_{21}T+\omega_{22}T^2+\omega_{23}T^3\right)+ \\ +4\left(x_{Cd}^{L,Cd}\right)^3\left(\omega_{30}+\omega_{31}T+\omega_{32}T^2+\omega_{33}T^3\right)\end{array}\right] \end{aligned} \qquad (26)$$

respectiv

$$T^{L,Bi}=\frac{\Delta H_{Bi}+x_{Cd}^2\sum_{\nu=1}^{n}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd}-\nu+1\right)}{\Delta S_{Bi}-R\,ln\left(1-x_{Cd}\right)+f_{Bi}(T)-x_{Cd}^2\sum_{\nu=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd}-\nu+1\right)T^{j-1}} \qquad (27)$$

$$T^{L,Cd}=\frac{\Delta H_{Cd}+\left(1-x_{Cd}\right)^2\sum_{\nu=1}^{n}\omega_{\nu-1,0}\,\nu x_{Cd}^{\nu-1}}{\Delta S_{Cd}-R\,ln\,x_{Cd}+f_{Cd}(T)-\left(1-x_{Cd}\right)^2\sum_{\nu=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\omega_{\nu-1,j}\,\nu x_{Cd}^{\nu-1}\,T^{j-1}} \qquad (28)$$

în care

$$f_{Bi}(T)=\left[\begin{array}{l}\Delta a_{Bi}^{S\rightarrow L}\left(ln\frac{T}{T_{Bi}}+\frac{T_{Bi}}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_{Bi}^{S\rightarrow L}}{2T}(T-T_{Bi})^2+ \\ +\Delta c_{Bi}^{S\rightarrow L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_{Bi}^3}{3T}-\frac{T_{Bi}^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_{Bi}^{S\rightarrow L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Bi}}-\frac{1}{T}\right)^2\end{array}\right] \qquad (29)$$

$$f_{Cd}(T)=\left[\begin{array}{l}\Delta a_{Cd}^{S\rightarrow L}\left(ln\frac{T}{T_{Cd}}+\frac{T_{Cd}}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_{Cd}^{S\rightarrow L}}{2T}(T-T_{Cd})^2+ \\ +\Delta c_{Cd}^{S\rightarrow L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_{Cd}^3}{3T}-\frac{T_{Cd}^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_{Cd}^{S\rightarrow L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Cd}}-\frac{1}{T}\right)^2\end{array}\right] \qquad (30)$$

Determinarea valorilor parametrilor ω_{ij} $(i,j = 0,1...3)$ precum şi a ecuaţiilor curbelor liquidus, se bazează pe prelucrarea datelor experimentale din tab.1 folosind aceeaşi metodă ca şi în cazul anterior $[\Delta H_{tr.i}, \Delta S_{tr.i} \neq f(T)]$.

În relaţia (27) se introduc coordonatele a şaisprezece puncte experimentale (punctele 4÷19, tab.1) rezultând un sistem similar sistemului (17)-(19)

$$\frac{\Delta H_{Bi}+x_{Cd,4}^2\sum_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\,x_{Cd,4}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,4}-\nu+1\right)}{\Delta S_{Bi}-R\,ln\left(1-x_{Cd,4}\right)+f_{Bi}(T)-x_{Cd,4}^2\sum_{\nu=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\,x_{Cd,4}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,4}-\nu+1\right)T^{j-1}}=T_4 \qquad (31)$$

$$\frac{\Delta H_{Bi} + x_{Cd,5}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\, x_{Cd,5}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,5} - \nu + 1\right)}{\Delta S_{Bi} - R\ln\left(1 - x_{Cd,5}\right) + f_{Bi}(T) - x_{Cd,5}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\, x_{Cd,5}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,5} - \nu + 1\right)T^{j-1}} = T_5 \tag{32}$$

……………………………………………………………………………………………

$$\frac{\Delta H_{Bi} + x_{Cd,19}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\omega_{\nu-1,0}\, x_{Cd,19}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,19} - \nu + 1\right)}{\Delta S_{Bi} - R\ln\left(1 - x_{Cd,19}\right) + f_{Bi}(T) - x_{Cd,19}^{2}\sum_{\nu=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\omega_{\nu-1,j}\, x_{Cd,19}^{\nu-2}\left(\nu x_{Cd,19} - \nu + 1\right)T^{j-1}} = T_{19} \tag{33}$$

Folosind valorile mărimilor termodinamice ale topirii *Bi* [1,4] şi coordonatele $x_{Cd,4} = 0{,}075,\ T_4 = 527{,}423;\ \ x_{Cd,5} = 0{,}100,\ T_5 = 521{,}771; \ldots;\ x_{Cd,19} = 0{,}450,\ T_{19} = 441{,}751$ se obţin următoarele soluţii:

$$\left.\begin{array}{llll}
\omega_{00} = -3{,}507\cdot 10^{11}, & \omega_{01} = 2{,}34\cdot 10^{9}, & \omega_{02} = -5{,}318\cdot 10^{6}, & \omega_{03} = 4125, \\
\omega_{10} = 3{,}077\cdot 10^{11}, & \omega_{11} = -1{,}282\cdot 10^{9}, & \omega_{12} = 1{,}324\cdot 10^{6}, & \omega_{13} = 64{,}553, \\
\omega_{20} = -1{,}006\cdot 10^{11}, & \omega_{21} = 1{,}947\cdot 10^{8}, & \omega_{22} = 2{,}607\cdot 10^{4}, & \omega_{23} = -4{,}352, \\
\omega_{30} = 1{,}149\cdot 10^{10}, & \omega_{31} = 2.46\cdot 10^{6}, & \omega_{32} = -890{,}758, & \omega_{33} = 0.102.
\end{array}\right\} \tag{34}$$

Reluând procedura de calcul pentru *Cd* (punctele 23÷38 - tab.1) se obţin valorile:

$$\left.\begin{array}{llll}
\omega_{00} = -1{,}631\cdot 10^{7}, & \omega_{01} = 1{,}466\cdot 10^{5}, & \omega_{02} = -1{,}123\cdot 10^{3}, & \omega_{03} = 8{,}361, \\
\omega_{10} = 6{,}453\cdot 10^{6}, & \omega_{11} = 7{,}140\cdot 10^{5}, & \omega_{12} = 1{,}322\cdot 10^{4}, & \omega_{13} = 10{,}164, \\
\omega_{20} = -3{,}111\cdot 10^{8}, & \omega_{21} = 9{,}786\cdot 10^{6}, & \omega_{22} = -1{,}549\cdot 10^{4}, & \omega_{23} = 6{,}387, \\
\omega_{30} = -2{,}476\cdot 10^{9}, & \omega_{31} = 6{,}083\cdot 10^{6}, & \omega_{32} = -4{,}978\cdot 10^{3}, & \omega_{33} = 1{,}340.
\end{array}\right\} \tag{35}$$

Introducând (34) în (27) şi (35) în (28) rezultă ecuaţiile curbelor liquidus ale *Bi* şi *Cd*

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 + x_{Cd}^{2}\begin{bmatrix} -3{,}507\cdot 10^{11} + 3{,}077\cdot 10^{11}\left(2x_{Cd} - 1\right) - \\ -1{,}006\cdot 10^{11}\, x_{Cd}\left(3x_{Cd} - 2\right) + 1{,}149\cdot 10^{10}\, x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd} - 3\right)\end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 4{,}829 + f_{Bi}(T) - \\ -1{,}987\ln\left(1 - x_{Cd}\right)\end{bmatrix} - x_{Cd}^{2}\left\{\begin{array}{l} \begin{bmatrix} -1{,}282\cdot 10^{9}\left(2x_{Cd} - 1\right) + 1{,}947\cdot 10^{8}\, x_{Cd}\left(3x_{Cd} - 2\right) + \\ +2{,}46\cdot 10^{6}\, x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd} - 3\right) + 2{,}34\cdot 10^{9}\end{bmatrix} + \\ + \begin{bmatrix} 1{,}324\cdot 10^{6}\left(2x_{Cd} - 1\right) + 2{,}607\cdot 10^{4}\, x_{Cd}\left(3x_{Cd} - 2\right) - \\ -890{,}758\, x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd} - 3\right) - 5{,}318\cdot 10^{6}\end{bmatrix} T + \\ + \begin{bmatrix} 64{,}553\left(2x_{Cd} - 1\right) - 4{,}352\, x_{Cd}\left(3x_{Cd} - 2\right) + \\ +0{,}102\, x_{Cd}^{2}\left(4x_{Cd} - 3\right) + 4125\end{bmatrix} T^{2}\end{array}\right\}} \tag{36}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 + (1-x_{Cd})^2 \begin{bmatrix} -1,631 \cdot 10^7 + 1,291 \cdot 10^7 x_{Cd} - \\ -9,332 \cdot 10^8 x_{Cd}^2 - 9,903 \cdot 10^9 x_{Cd}^3 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 2,457 + f_{Cd}(T) \\ -1,987 \ln x_{Cd} \end{bmatrix} - (1-x_{Cd})^2 \left\{ \begin{matrix} \begin{bmatrix} 1,466 \cdot 10^5 + 1,428 \cdot 10^6 x_{Cd} + \\ +2,936 \cdot 10^7 x_{Cd}^2 + 2,433 \cdot 10^7 x_{Cd}^3 \end{bmatrix} + \\ + \begin{bmatrix} -1,123 \cdot 10^3 - 2,643 \cdot 10^4 x_{Cd} - \\ -4,646 \cdot 10^4 x_{Cd}^2 - 1,991 \cdot 10^4 x_{Cd}^3 \end{bmatrix} T + \\ + \begin{bmatrix} 8,361 + 20,329 x_{Cd} + \\ +19,161 x_{Cd}^2 + 5,359 x_{Cd}^3 \end{bmatrix} T^2 \end{matrix} \right\}} \quad (37)$$

Coordonatele punctului eutectic, corespunzător intersecției curbelor (22) și (23) sunt:

$$T_E = 419,15\ K, \qquad x_{Cd.E} = 0,55 \quad (38)$$

Deşi unii coeficinţi $\omega_{i,j}$ diferă puţin de coeficienţii similari din paragraful precedent, ($\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} \neq f(T)$) valorile funcţiilor (36), (37) sunt practic identice cu valorile funcţiilor (22), (23) diferenţele dintre curbele liquidus respective fiind mult mai mici de $1 \cdot 10^{-3}$ K în orice punct experimental.

Pentru a se stabili gradul de concordanţă dintre cele două perechi de relaţii, obţinute în cele două cazuri studiate şi datele experimentale, acestea sunt testate cu ajutorul criteriului Gauss (Ω) [7].

$$\Omega_i = s_{con}^2 = \frac{1}{N-k} \sum_{j=1}^{N} \left(\tilde{T}_j^{L,i} - T_j^{L,i} \right)^2 \quad (39)$$

în care

$\tilde{T}_j^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus a componentului "i",

$T_j^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus experimentală a componentului "i",

N – numărul punctelor experimentale ($N = 23$ şi $N = 19$ pentru Cd),
Pentru Bi - $N = 23$, pentru Cd - $N = 19$,

k - numărul parametrilor în relaţiile testate.

Aplicând relaţia (39) ecuaţiilor curbelor liquidus se obţine:

1. $\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} \neq f(T)$

Perechea (22)-(23) $\quad \Omega_{(22)}^{Bi} + \Omega_{(23)}^{Cd} = 1,105 \cdot 10^{-13} + 2,943 \cdot 10^{-9} = 2,943 \cdot 10^{-9} \quad (40)$

2. $\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} = f(T)$

Perechea (36)-(37) $\quad \Omega_{(36)}^{Bi} + \Omega_{(37)}^{Cd} = 1,105 \cdot 10^{-13} + 2,942 \cdot 10^{-9} = 2,942 \cdot 10^{-9} \quad (41)$

5. Concluzii

Din analiza rezultatelor obţinute, sintetizate în tabelul 1şi în figura 1 rezultă :

- proprietăţile fizico-chimice ale aliajelor din sistemul Bi-Cd s-au tratat separat pentru aliajele hipoeutectice şi hipereutectice, similar modelelor precedente, curbele liquidus ale *Bi* şi *Cd* fiind determinate cu valori diferite ale parametrilor $\omega_{i,j}$; pentru curba liquidus a *Bi* s-au folosit punctele experimentale referitoare la aliajele hipoeutectice, iar pentru curba liquidus a *Cd* s-au folosit punctele experimentale referitoare la aliajele hipereutectice;

- s-a obţinut o foarte bună concordanţă între curbele liquidus calculate ale *Bi* şi *Cd* şi valorile experimentale, abaterile dintre temperaturi, corespunzătoare ambelor cazuri ($\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} \neq f(T)$ şi $\Delta H_{tr.i}$, $\Delta S_{tr.i} = f(T)$), sunt mai mici de $1 \cdot 10^{-3}$ *K* pentru orice concentraţii [tab.1 şi relaţiile (40)- (41)];

- precizia modelelor nu este influenţată, practic, de variaţia cu temperatura a entalpiilor şi entropiilor de topire ale *Bi* şi *Cd*, valorile criteriului *Gauss* fiind practic identice pentru cele două cazuri studiate.

- din punct de vedere al preciziei, rezultatele obţinute pe baza acestui model sunt similare cu cele obţinute în cazul modelului polinoamelor ortogonale *Legendre* şi al modelului *Guggenheim* cu *4* parametri.

Bibliografie

1.*Aloman A.* Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor. V.1-2, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.

2.*Aloman A.* Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare. V.1,2,3a,3b, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.

3.*Aloman A.* Ecuaţii pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare. *Noutăţi în Metalurgie*, v.3, nr.1, p.3-49, 1996.

4.*Aloman A., Taloi D.* Analiza termodinamică şi cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd. *Metalurgia*, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.

5.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale. *Metalurgia*, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.

6.*Aloman A., Taloi D.* Influenţa valorilor entalpiilor de topire ale componenţilor asupra poziţiei curbelor liquidus şi a punctului eutectic din DEB Bi-Cd. *Metalurgia,* v.49,nr.4, p.56-61, 1997.

7.*Aloman A., Taloi D.* Variaţia capacităţii calorice a Bi şi Cd la solidificare şi în funcţie de temperatură. *Metalurgia*, v.49, nr.5, p.31-40, 1997.

8.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale, entalpia şi entropia de topire fiind funcţii de temperatură. *Metalurgia*, v.49, nr.6, p.60-67, 1997.

9.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei regulare. *Metalurgia*,v.49, nr.11-12, p.34-44, 1997.

10.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului cvasiregular al soluţiei lichide. *Metalurgia* (în curs de publicare).

11.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide subregulare. *Metalurgia* (în curs de publicare).

12.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide cvasisubregulare. *Metalurgia* (în curs de publicare).

13.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide subsubregulare. *Metalurgia* (în curs de publicare).

14.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului polinoamelor Legendre al soluţiei lichide. *Metalurgia* (în curs de publicare).

15.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului Guggenheim al soluției lichide. *Metalurgia* (în curs de publicare).

16.*Hultgren R., ş.a.,* Selected values of the thermodynamic properties of binary alloys, Metals Park, Ohio, ASM, 1973.

17. *Massalski T.B., ş.a.* (Eds.) Binary alloy phase diagrams. V.1-3, Metals Park, Ohio, ASM, International, 1990.

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.5*

Bazele proceselor de temperatura ridicata

- Analiza numerica tridimensionala a fenomenelor electromagnetice si de dinamica a fluidelor intr-o masina soft contact pentru turnarea continua a sleburilor, p.403
- Caracteristicile fizice ale unui jet de gaze injectat orizontal si in curgere turbulenta in recipientii metalurgici, p.411
- Analiza numerica a curgerii tranzitorii intr-o baie de apa continuta intr-un vas cilindric pus intr-o miscare brusca de rotatie, p.421
- Calculul vitezei critice pentru tranzitia impingere/inghitire a incluziunilor nemetalice in otel (nota), p.503

Elaborarea fontei si reducerea directa

- Separarea zgura-metal in jgheabul furnalului, p.430

Turnarea si solidificarea

- Rezistenta termica la interfata dintre pelicula de flux de cristalizare si cristalizor la turnarea continua a otelului, p.440
- Specificatia cadru pentru controlul zonei de racire secundara la turnarea continua, p.447
- Cresterea eutectica a aliajului Fe-Cr-Ni solidificat unilateral, p.454
- Controlul solidificarii precoce la turnarea continua prin oscilatii orizontale sincronizate cu oscilatia verticala a cristalizorului, p.461

Stiinta si tehnologia suprafetelor

- Inlocuirea partiala a cromatului prin borat ca inhibitor al apei de racire, p.469
- Comentarii privind "Caracterizarea stratului interfacial Fe-Al intr-o acoperire comerciala prin zincare la cald", p.506

Microstructura

- Comportarea la ecruisare si evolutia microstructurii dislocatiilor in otelurile austenitice cu continut ridicat de azot, p.474
- Efectul vitezelor de racire si al deformarii prin compresiune a austenitei asupra transformarii bainitice si microstructurii pentru otelul plastic de matritare AISI P20, p.482
- Penetrarea rapida a cuprului in nichel la cuplurile de difuziune Cu/Ni/Cu datorita recristalizarii induse prin difuziune, p.489

Materiale si procese noi

- Estimarea parametrilor de retea y si y' in superaliajele pe baza de nichel folosind analiza retelelor neurale, p.495
- Diverse A-13

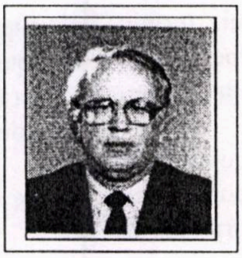
CONDUCEREA CU CALCULATOR ON-LINE A CUPTOARELOR CONTINUE INELARE DE COACERE A PRODUSELOR CARBONICE

COMPUTER CONTROL ON-LINE OF THE CONTINUOUS BAKING RING FURNACES FOR CARBONIC PRODUCT

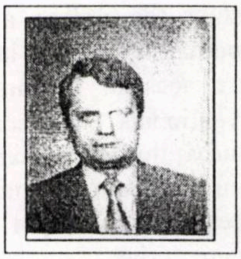
Conf. dr. ing. A. Semenescu, prof. dr. ing. I. Oprescu, prof. dr. ing. C. Bălescu, prof. dr. ing. V. Mirea, prof. ing. B. Ignat, prof. Dana Croitoru-Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.: 669.041

Conf. dr. ing.
A. Semenescu



Prof. dr. ing.
I. Oprescu



Prof. dr. ing.
V. Mirea

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pe baza cerectărilor efectuate de autori privind identificarea şi conducerea cuptoarelor continue inelare de coacere a produselor carbonice, în lucrare se prezintă o variantă de conducere complexă a acestor cuptoare.

După ce se arată pe scurt principiul conducerii on-line (în regim supervisory-control), se prezintă un model matematic de conducere a cuptoarelor continue de coacere, care conţine submodele şi proceduri de coacere a regimului termic şi a regimului gazodinamic (depresiunea) cu respectarea corelaţiei dintre debitul de combustibil şi depresiune şi a vitezei de încălzire în zona de distilare.

În finalul lucrării se prezintă configuraţia sistemului de conducere şi principalele caracteristici ale acestuia, precum şi schema de conducere a cuptoarelor continue inelare de coacere pe baza modelului stabilit.

Based on the authors researches concerning the identification and the control of the continuous baking ring furnaces for carbonic products, the paper present the one way of complex control of this furnaces.

After a short presentation of the on-line control principle (in supervisory-control mode), it is presented a mathemathical control model for continuous baking ring furnaces which have some submodels and control procedures of the thermal mode and of the gaso-dynamic mode (depression), respecting the correlation between the fuel flow rate and depresion, and heating rate in the distillating zone.

In the end of this article it is shown the control system configuration and its mains caracteristics, also the control scheme for continuous baking ring furnaces, based on the established model.

PRINCIPIUL CONDUCERII ÎN REGIM SUPERVISORY-CONTROL

În lucrări precedente [1], [2] etc. s-au identificat cuptoarele continue inelare de coacere, cu particularizare la cele utilizate în ţara noastră pentru coacerea electrozilor siderurgici şi s-au stabilit mai multe niveluri posibile de conducere convenţională şi schemele de automatizare corespondente.

Acestea au dezavantajul că reglează separat şi independent variabilele cuptorului, care caracterizează regimurile de funcţionare a acestuia (de ardere a combustibilului, termic, gazodinamic), fără a introduce interdependenţele dintre acestea. Ca urmare, buclele de reglare convenţională compensează acţiunea perturbaţiilor elementare, menţinând cuptorul în regim staţionar, dar nu pot efectua conducerea procesului în scopul realizării diagramei de coacere dorite.

Conducerea on-line cu calculatorul a cuptorului de coacere se poate efectua pe două niveluri: în regim supervisory-control şi conducerea numerică. Ne-am oprit asupra primei variante deoarece este mai economică, ea necesitând ca bază completarea buclelor de reglare convenţională existente (parţial) la cuptoarele din ţara noastră.

Principiul conducerii în regim supervisory-control este ilustrat în figura 1. Variabilele elementare Σy ale procesului sunt reglate, adică menţinute la valori de referinţă corespunzătoare Σr de către buclele de reglare convenţională. Calculatorul, pe baza modelului matematic, respectiv a procedurilor de conducere, stabileşte periodic valorile de referinţă Σr pe care le aplică comparatoarelor C. Pentru calculul modelului, calculatorul primeşte valori instantanee ale variabilelor Σy prin interfaţa I şi intervenţiile operatorului prin consola CO.

MODELE MATEMATICE DE CONDUCERE

Pentru conducerea regimului termic al cuptorului, în vederea realizării diagramei prescrise de coacere, debitul total de combustibil Q_{ct} se determină din modelul bilanţului termic (I), care a fost stabilit atât sub forma generală, cât şi sub forma particularizată pentru cuptoarele din ţara noastră [3], [4]. Distribuţia acestui debit între rampele de arzătoare este dată de modelul de distribuţie a debitului (II) [4].

Debitul de combustibil Q_{c1} la prima rampă de arzătoare (prima cameră sub foc), necesar pentru încălzirea încărcăturii la temperatura maximă (de palier) prescrisă, se determină din nivelul termic al camerei (III), considerată, cu bună aproximaţie, element de ordinul întâi [5].

Pentru conducerea regimului gazodinamic al cuptorului, corelaţia dintre debitul total de combustibil Q_{ct} şi depresiunea Δp în ultima cameră în preîncălzire se determină din modelul de ardere dirijată a volatilelor (IV):

$$Q_{ct}=K_1\cdot\Delta p^{0,5}-K_2 \; (K_1, K_2\text{-constante}) \qquad (1)$$

stabilit atât sub forma generală, cât şi particularizată la cuptoarele din ţara noastră [6].

Acest model permite determinarea valorii depresiunii Δp căreia îi corespunde un conţinut limită de oxigen în gazele de ardere ce pătrund în camerele în distilare, pentru care are loc arderea dirijată a volatilelor (cca 6% pentru cuptoarele din ţara noastră).

SCHEMA ŞI PROCEDURI DE CONDUCERE

În figura 2 se prezintă schema de principiu de conducere înm regim supervisory-control a cuptoarelor de coacere. Scopul acestei conduceri este realizarea diagramei prescrise de coacere (de încălzire) în material (produse), căreia îi corespunde diagrama de încălzire în gaze (temperaturi măsurate sub bolţile camerelor); corelarea acestor diagrame s-a efectuat prin încercări realizate pe cuptoarele din ţara noastră [4], [7].

Regimul termic se conduce prin intermediul buclelor de reglare RA_1, RA_2 şi RA_3. Buclele în cascada $RA_{1\theta} \rightarrow RA_{1Q}$ reglează temperatura în prima cameră sub foc (temperatura de palier) θ_F şi debitul de combustibil Q_{c1} la prima rampă de arzătoare.

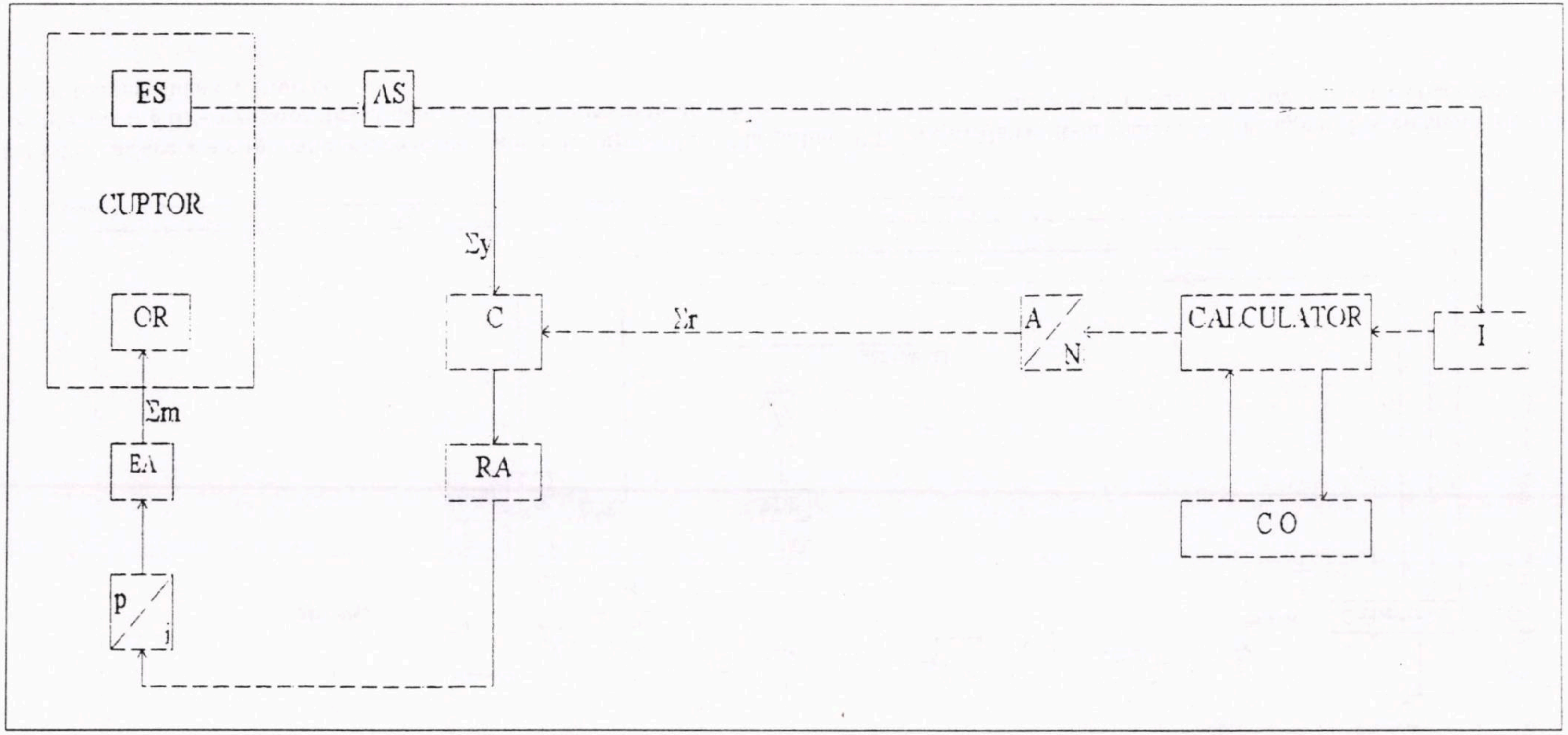

ES
AS
CUPTOR
Σy
OR
C
Σr
A
N
CALCULATOR
I
Σm
EA
RA
CO
p
i

Fig.1
Schema de principiu a conducerii în regim supervisory-control: ES-elemente sensibile; AS-adaptoare de semnal; C-comparatoare; RA-regulatoare automate; EA elemente de acționare; OR-organe de reglare; A/N-convertoare numeric-analogice; i/p-convertoare curent-presiune; I-interfața de intrare; CO-consola operator
Control principle diagram supervisory-control working conditions

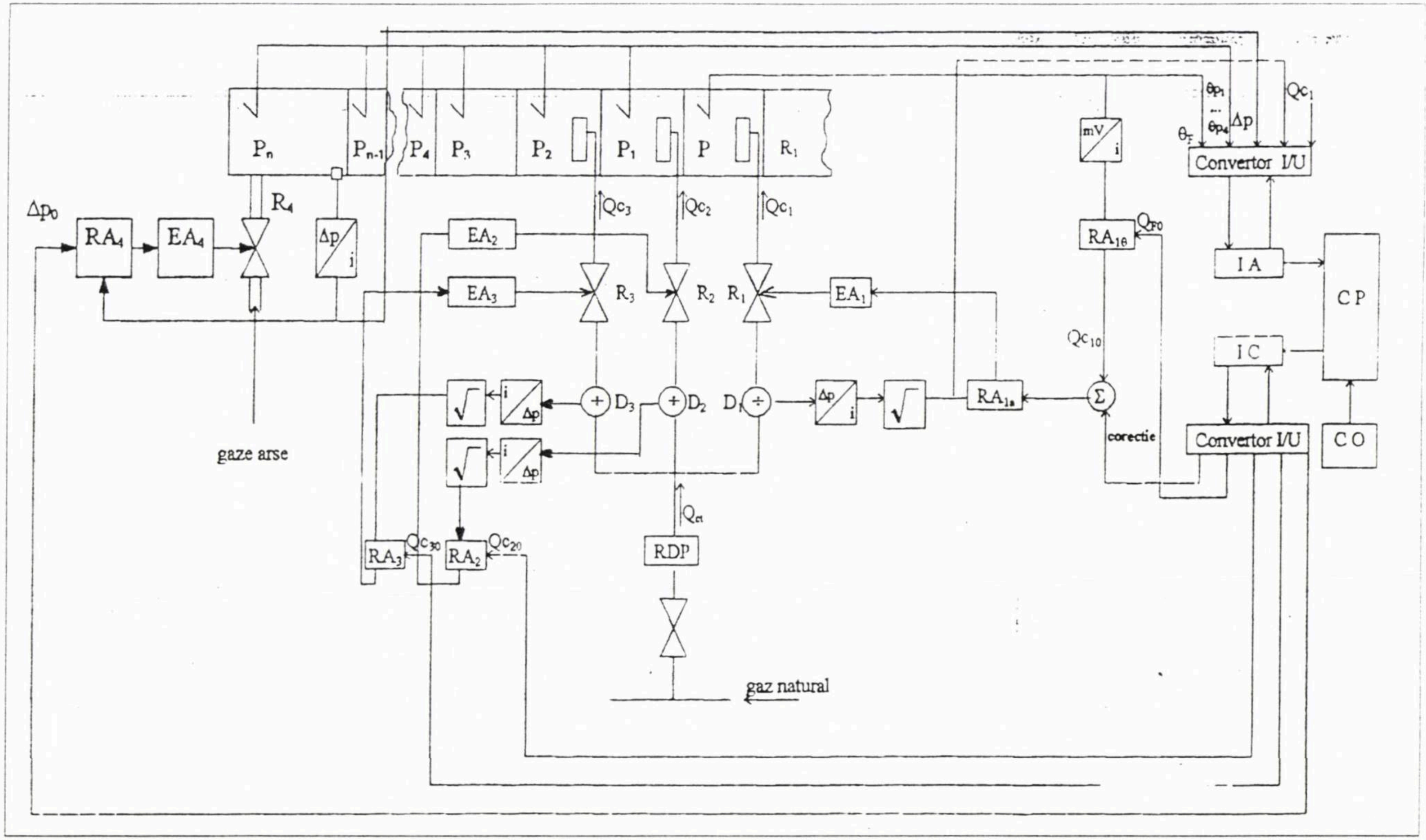

Pₙ
Pₙ₋₁
P₄
P₃
P₂
P₁
P
R₁
θp₁
...
θp₄
θF
Δp
Qc₁
Convertor I/U
mV/i
RA₁θ
QF0
IA
CP
IC
Convertor I/U
CO
Δp₀
RA₄
EA₄
R₄
Δp/i
EA₂
EA₃
EA₁
R₃
R₂
R₁
Qc₃
Qc₂
Qc₁
Qc₁₀
D₃
D₂
D₁
Δp/i
RA₁ₐ
Σ
corectie
i/Δp
i/Δp
RA₃
Qc₃₀
RA₂
Qc₂₀
Qct
RDP
gaze arse
gaz natural

Fig.2

Schema simplificată de conducere a cuptorului de coacere: camerele cuptorului: F-la palier, P-în preîncălzire; R-în răcire; D-diafragme; EA-elemente de acționare; R-robinete; RA-regulatoare; RDP-regulator direct de presiune; IA-interfața de achiziție; IC-interfața de comandă; CP-calculator de proces; CO-consola operator

Simplified diagram of baking furnace control

Valoarea de referinţă θ_{F0} este introsdusă de calculator prin procesarea diagramei prescrise de coacere, pe baza gradienţilor termici bolta-material prestabiliţi. Deoarece aceşti gradienţi pot varia sub acţiunea unor perturbaţii legate în special de încărcătură, ceea ce ar duce la realizarea în material a unei diagrame de încălzire incorecte, prin procesarea modelului (III) se calculează valoarea de referinţă a debitului de combustibil la prima rampă de arzătoare Q_{C10}, introducându-se când este necesar corecţia corespunzătoare.

Buclele RA_2 şi RA_3 primesc valorile de referinţă ale debitelor de combustibil Q_{C20} şi Q_{C30} reziltate din procesarea modelului (II) şi reglează debitele de combustibil Q_{C2} şi Q_{C3} la cea de a doua şi cea de a treia rampă de arzătoare, astfel că:

$$Q_{C1}+Q_{C2}+Q_{C3}=Q_{Ct},$$

debitul de combustibil total Q_{Ct} rezultând din procesarea modelului (I).

Regimul gazodinamic se conduce prin intermediul buclei R_{A4} de reglare a depresiunii în ultima cameră în preîncălzire. Valoarea de referinţă Δ_{p0} este calculată prin procesarea modelului (IV), în corelare cu debitul total de combustibil Q_{Ct}, ceea ce trebuie să asigure arderea dirijată a volatilelor în camerele în distilare şi deci o încălzire în zona de distilare cu o viteză limită v_{lim} (cca 4°C/h în gaz).

Este posibil însă ca datorită unor perturbaţii introduse în special de exploatarea cuptorului, viteza limită v_{lim} să fie depăşită, deşi s-a asigurat corelarea Q_{Ct}-Δp. În acest caz, prin procesarea valorilor temperaturilor măsurate în camerele în distilare (de ex.: θ_{p4}, θ_{p3} şi θ_{p2}) se calculează valoarea vitezei de încălzire v în zona de distilare dacă $v>v_{lim}$ se micşorează valoarea de referinţă a depresiunii Δ_{p0} şi, corespunzător, prin modelul (IV), valoarea debitului total de combustibil Q_{Cto}, până la revenirea la $v \leq v_{lim}$.

Calculatorul de proces asigură conducerea cuptorului de coacere prin intermediul buclelor de reglare convenţională, cărora le aplică valorile de referinţă determinate prin procesarea modelelor. În acest caz de avarie, aparatura convenţională poate prelua funcţiile de reglare a principalelor variabile ale procesului (debit de combustibil şi depresiune), valorile de referinţă fiind aplicate de către operator.

De asemenea, calculatorul gestionează şi sistemul de semnalizări şi alarmări care informează în timp real asupra unor anomalii în desfăşurarea procesului de coacere. El permite intervenţia operatorului prin intermediul consolei, protocoale standardizate sau la cerere, afişări asupra stării sistemului condus la un moment dat.

Datele culese din proces sunt transferate periodic pe dischetă. Prin intermediul acesteia sau prin comunicare directă, interfaţa de proces comunică cu calculatorul de pe nivelul superior, căruia îi furnizează datele culese şi de la care primeşte informaţii asupra parametrilor de intrare ai modelelor implementate pe calculator. Se poate face apel şi la module de preluare statistico-matematica a datelor culese, la stocarea acestora într-o bază de date de tip istoric consultabilă interactiv, la cerere, la pachete de programe care să asigure o urmărire a produselor pe fluxul tehnologic etc.

CONCLUZII

Apreciem că prin schema şi procedurile de conducere în regim supervisory-control a cuptoarelor de coacere a produselor carbonice, realizate pe baza unor cercetări anterioare de lungă durată se asigură:

- conducerea procesului de coacere după regimul programat (prerscris), cu asigurarea preciziei şi uniformităţii încălzirii produselor carbonice;
- creşterea fiabilităţii şi a posibilităţii de autocontrol ale întregului sistem de supraveghere, reglare şi comandă;
- realizarea unor condiţii care să permită optimizarea fluxului tehnologic, în sensul creşterii producţiei orare a cuptoarelor şi al reducerii consumurilor energetice.

BIBLIOGRAFIE

[1] **I. Oprescu, Fl. Gheorghiu:** *Influența regimurilor termice și gazodinamice ale cuptoarelor de coacere continuu inelar asupra calității produselor carbonice.* În: Metalurgia, 1986, nr.10

[2] **A. Semenescu, I. Oprescu, I. Vârcolacu, C. Bălescu, V. Mirea:** *Automatizarea convențională a cuptoarelor de coacere inelare.* În: Metalurgia, 1994, nr.7

[3] **Fl. Gheorghiu, I. Oprescu, M. Georgescu:** *Contribution to the optimization of energy consumption for baking of carbon electrodes in the flue ring furnaces.* Light Metal. Ed. Pergamon Press, New York, 1987

[4] **I. Oprescu, Fl. Gheorghiu:** *Temperature Fields in the Furnace Rooms, a Basic Factor in Establishing Baking Conditions (Ring Furnace for Carbon Electrodes).* Light Metals, New York, 1988

[5] **A. Semenescu:** *Cercetări privind conducerea complexă a instalațiilor de coacere a produselor carbonice în cuptoare verticale.* Teză de doctorat, U.P.B., 1996

[6] **Fl. Gheorghiu, I. Oprescu:** *Pressure difference-combustible flow rate correlation, a basic prerequisite in the complex automation of bake ring furnace for carbonic electrodes.* Light Metals. Ed. Pergamon Press, New York, 1987

[7] **I. Oprescu, Fl. Gheorghiu:** *Influența gradienților termici din camerele cuptorului continuu inelar asupra regimului de coacere a produselor carbonice.* În: Metalurgia, 1987, nr.1.

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.6*

- Prefata la publicatia speciala "fenomenele de recristalizare si cele legate de acestea, p.509

Bazele si mecanismul recistalizarii

- Modele bloc si (011) [100] orientarea recristalizata in cristalele unice laminate la rece de fier α - o privire critica, p.510
- Relatia dintre sistemele de alunecare active si orientarea grauntilor recristalizati in aliajul Fe-30Cr, p.518
- Originea evolutiei structurii de recristalizare si sistemele de alunecare active intr-un singur cristal laminat la rece de 3% Si-Fe (100) [011], p.524
- Structura la microscara si orientarea recristalizata a otelului cu graunti mari cu 3% Si laminat la temperatura inalta, p.531
- Contributia relativa a diferitelor surse de nucleatie pentru recristalizarea structurilor aliajelor din aluminiu-magneziu laminate la rece, p.539
- O analiza a efectului de curatire a Nb a substantei dizolvate asupra recristalizarii unui otel cu continut foarte scazut de carbon, p.547

Migrarea la limita de separatie grauntilor si cresterea grauntilor

- Mecanismul selectivitatii de orientare a recristalizarii secundare in aliajul Fe-3%Si, p.553
- Simularea Monte Carlo a cresterii grauntilor in trei dimensiuni, p.559

Dezvoltarea microstructurala si recristalizarea

- Transformarile de recristalizare combinate cu reactiile din timpul recoacerii otelurilor inoxidabile duplex feritico-austenitico laminate la rece, p.567
- Efectul carbonului asupra comportarii starii prelucrate la rece si recoapte a doua oteluri inoxidabile austenitice cu 18%Cr-8%Ni, p.572
- Efectul borului asupra proprietatilor mecanice si comportarea recristalizarii a tablelor din otel laminate la rece cu continut foarte scazut de carbon cu adaos de Ti, p.580

ACOPERIRI COMPOZITE Ni-P-Al_2O_3 OBŢINUTE PE CALE CHIMICĂ

CHEMICALLY-OBTAINED COMPOSITE COATINGS OF NI-P-Al_2O_3

Prof. dr. chim. Olga Mitoşeriu, conf. dr. ing. Maria Popescu, conf. dr. ing. Elisabeta Vasilescu, asist. fiz. L. Mitoşeriu – C.S. SIDEX S.A. Galaţi

C.Z.: 669.018.25

INTRODUCERE

Tehnica actuală impune materiale speciale cu proprietăţi speciale. Printre acestea s-au impus şi acoperirile de tip compozit.

Straturile subţiri de compozite se pot obţine prin depuneri chimice de metale în care se includ particule înalte disperse şi care nu iau parte la reacţiile ce se petrec în procesul de depunere.

Depunerea chimică a straturilor subţiri prezintă o serie de avantaje în comparaţie cu metoda electrochimică, cum ar fi:

- uniformizarea excelentă a peliculei subţiri independentă la dimensiunea şi forma obiectului;
- poate avea loc pe straturi dielectrice (ex.: plastic, sticlă, ceramică etc.), semiconductoare şi metalice;
- straturile depuse sunt în general mai dense şi de aceea asigură o creştere a rezistenţei la coroziune a substratului la o grosime redusă;
- nu sunt necesare surse de energie electrică;
- se pot realiza acoperiri selective întrucât numai anumite suprafeţe acţionează drept catalizator.

DEPUNEREA PELICULEI DE NICHEL-FOSFOR ÎN SOLUŢII DE HIPOFOSFAŢI

O serie de lucrări sunt consacrate straturilor compozite cu matrice: Ni-P, Cu şi Ag [3]. Nichelul se depune din soluţii apoase sub acţiunea hipofosfatului, hidruri de bor, hidrazinei şi Cr)II) [4].

Potenţialul de oxido-reducere al hipofosfatului în mediu neutru şi bazic (pH=14) este 0,50V şi respectiv –1,57V.

Reducerea Ni (II) se poate face atât în mediul acid, cât şi în mediul bazic.

În procesul de depunere chimică a nichelului pe suprafaţa catalitică a metalului au loc reacţii chimice cu formare de peliculă. În soluţii etilendinaminice puternic bazice descompunerea catalitică a hipofosfatului se încetineşte şi la Ph>10 practic se opreşte.

În aceste condiţii, procesul de depunere a nichelului se modifică, iar hidrogenul nu se degajă:

$$\boxed{Ni^{2+} + H_2PO_2^- + 3HO^- \xrightarrow{Ni} Ni + HPO_3^{2-} + 2H_2O}$$

Simultan cu nichelul se depune fosforul. Conţinutul procentual de fosfor depinde de aciditatea soluţiei. Peliculele obţinute din soluţii acide (pH=3-4) conţin până la 25 moli% iar peliculele obţinute din soluţii bazice (pH=8-10) conţin 8-10 moli % fosfor.

În funcţie de varianta pH-ului se disting trei domenii de variaţie a conţinutului de fosfor şi anume: în soluţii acide (pH=2,6-6) conţinutul procentual de fosfor creşte cu pH-ul, în domeniul neutru şi bazic (pH=6-10) creşte slab, în domeniul pH>10, scade mult.

Amestecarea intensă a soluţiei duce la micşorarea gradientului de pH şi a concentraţiilor de Ni (II) şi H_2PO_2 în stratul superficial al soluţiei şi favorizează mărirea vitezei procesului.

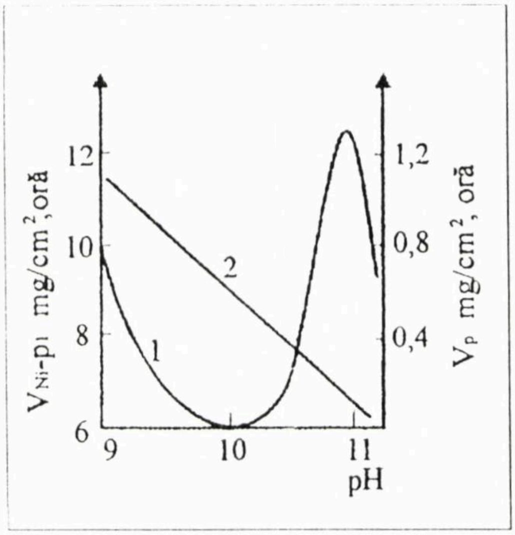


Fig.1
Dependența vitezei de depunere a nichelului (1) şi fosforului (2) în funcție de pH-ul soluției
Nickel (1) and phosphorus-deposition rate as function of solution

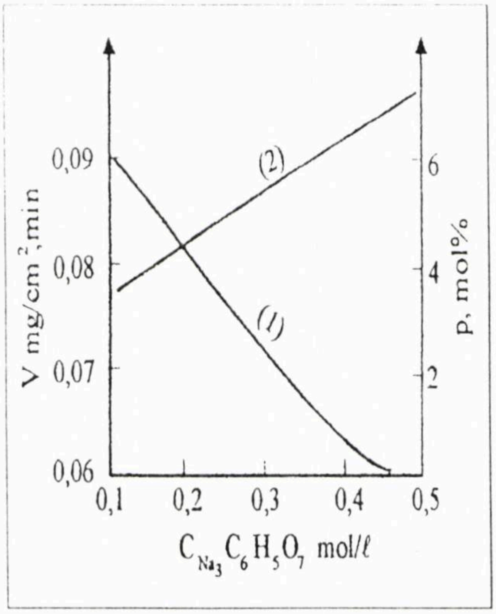


Fig.2
Dependența vitezei de depunere a nichelului (1) şi conținutului de fosfor (2) în funcție de concentrația citratului de sodiu la t=20°C
Nickel deposition rate (1) and phosphorus content (2) as functions of sodium citrate concentration at t=20°C

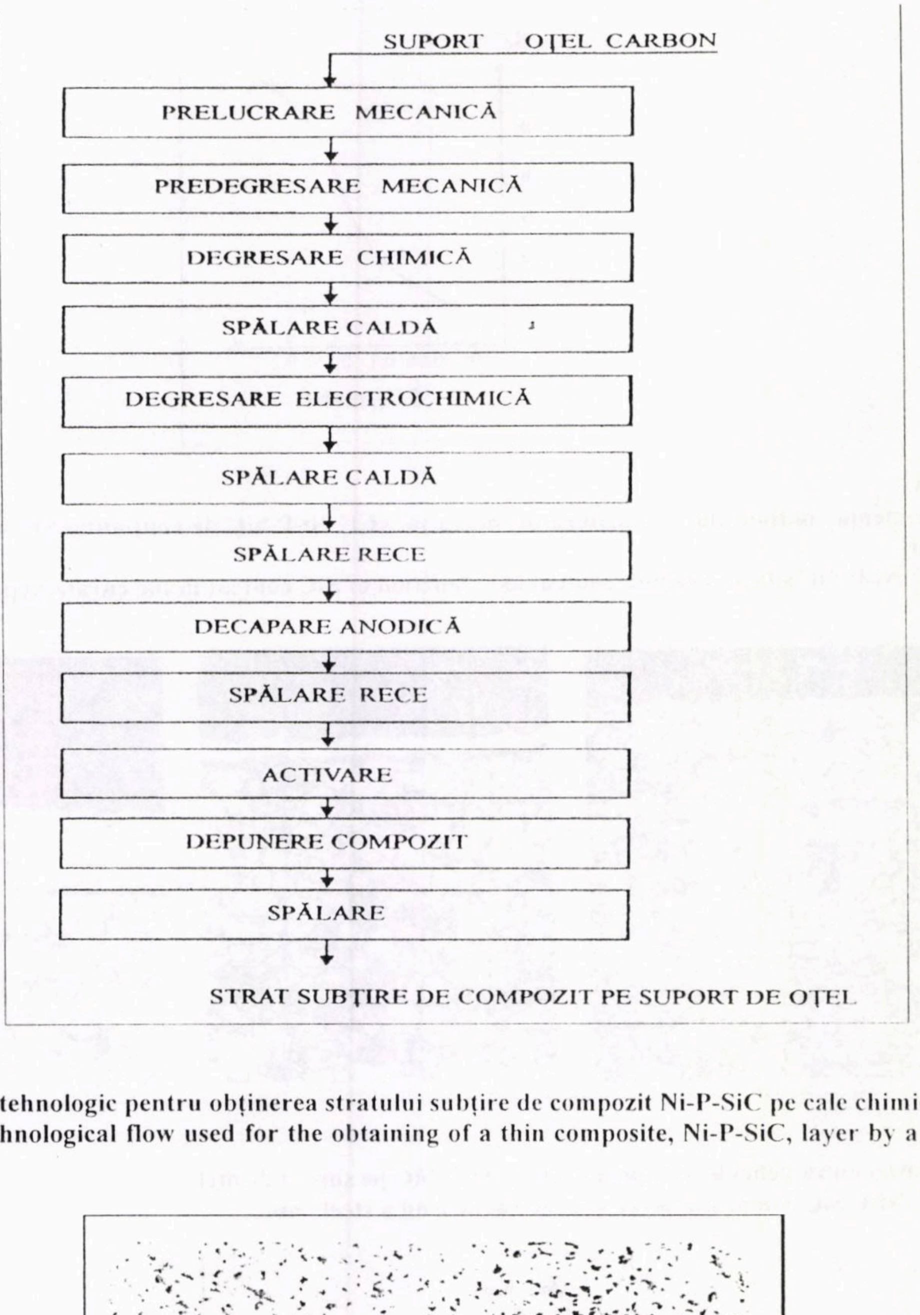

SUPORT OȚEL CARBON
PRELUCRARE MECANICĂ
PREDEGRESARE MECANICĂ
DEGRESARE CHIMICĂ
SPĂLARE CALDĂ
DEGRESARE ELECTROCHIMICĂ
SPĂLARE CALDĂ
SPĂLARE RECE
DECAPARE ANODICĂ
SPĂLARE RECE
ACTIVARE
DEPUNERE COMPOZIT
SPĂLARE
STRAT SUBȚIRE DE COMPOZIT PE SUPORT DE OȚEL

Fig.3

Etapele fluxului tehnologic pentru obținerea stratului subțire de compozit Ni-P-SiC pe cale chimică

Stages of the technological flow used for the obtaining of a thin composite, Ni-P-SiC, layer by a chemical method

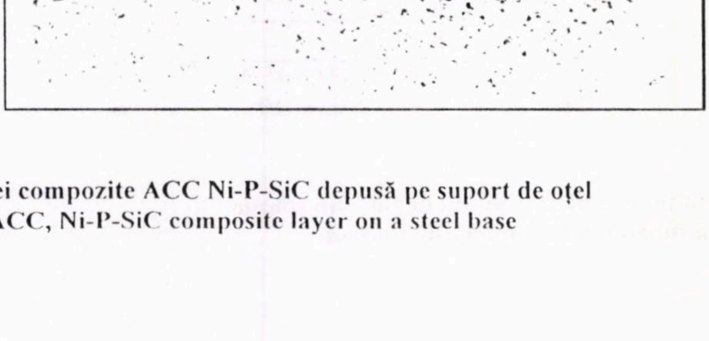


Fig.4

Microstructura peliculei compozite ACC Ni-P-SiC depusă pe suport de oțel

Microstructure of the ACC, Ni-P-SiC composite layer on a steel base

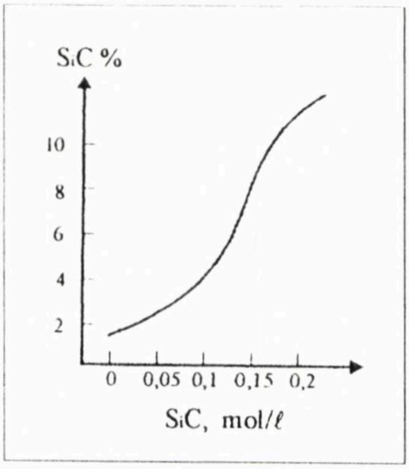


Fig.5
Dependența conținutului de carbură de siliciu în ACC Ni-P-SiC de conținutul SiC din soluția hiposulfit-citrat
ACC, Ni-P-SiC silicon-carbide-content as a function of SiC content in the citrate-hyposulphite solution

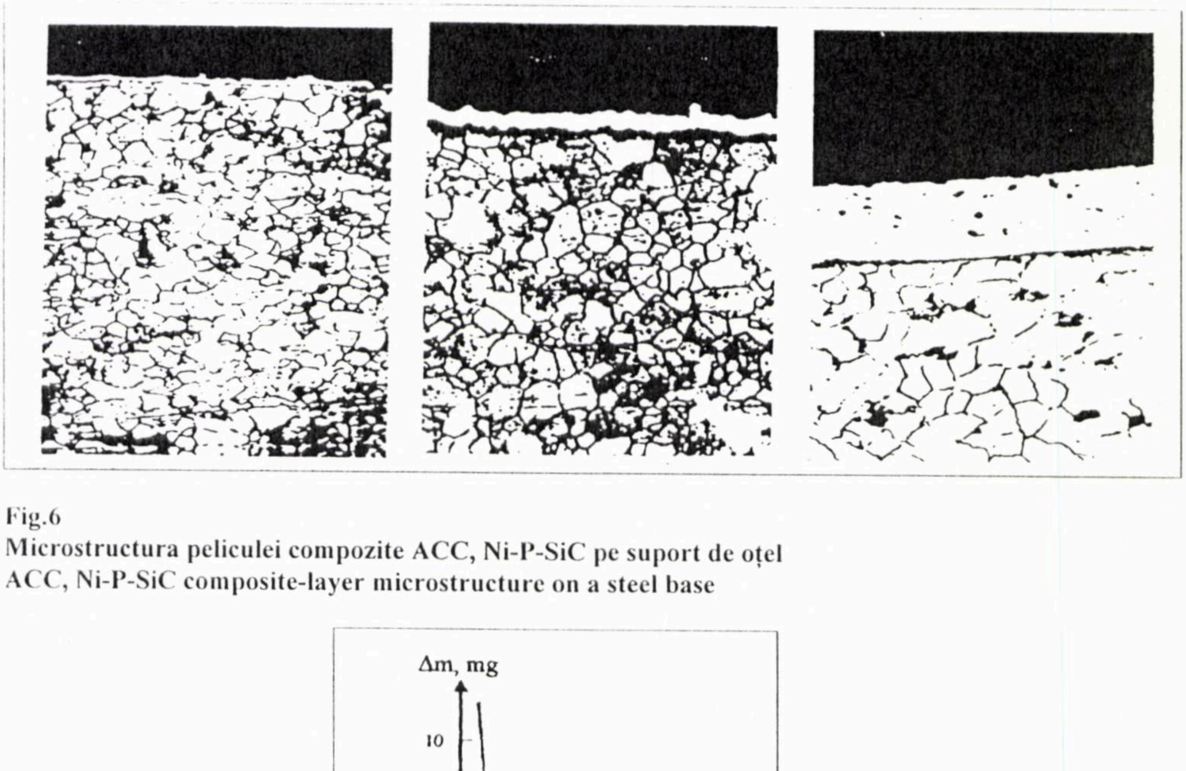


Fig.6
Microstructura peliculei compozite ACC, Ni-P-SiC pe suport de oțel
ACC, Ni-P-SiC composite-layer microstructure on a steel base

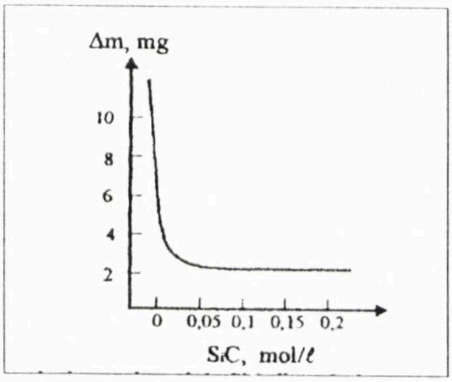


Fig.7
Uzura la frecare în funcție de conținutul de SiC din soluție
Friction wear as a function of solution SiC content

Compoziţia soluţiei: $NiCl_2$-0,13 mol/l; NaH_2PO_2-0,1 mol/l; NH_4Cl-1 mol/l; pH=8,5.

Soluţiile alcaline cu liganzi de tip acid, al căror pH se reglementează prin adăugarea bazei, se deosebesc printr-o înaltă stabilitate, dar printr-o viteză mică de depunere, ceea ce limitează utilizarea lor. Pentru scopuri practice se folosesc soluţii alcaline care conţin amestecul a doi liganzi (citrat şi amoniac; citrat şi trietanolomină etc.). modificarea concentraţiei sării de nichel în limite largi $(6,3\text{-}25).10^{-2}$ mol/l în soluţiile alcaline citratoamoniacale influenţează puţin asupra vitezei de reducere, în timp ce modificarea concentraţiei hipofosfatului influenţează considerabil procesul depunerii.

CINETICA REACŢIEI DE OBŢINERE A ACOPERIRII CHIMICE (Ni-P)

Viteza depunerii nichelului prin reducerea Ni (II) cu hipofosfit depinde de concentraţia componenţilor din soluţie.

Asupra ordinului de reacţie aparent influenţează compoziţia soluţiei, pH-ul şi natura suprafeţei catalitice pe care se produce depunerea nichelului.

Pe curbele de dependenţă a vitezei de depunere a nichelului din soluţii acide în funcţie de concentraţia Ni (II), a hidrosulfitului şi a acidului citric ca ligand, se pot evidenţia două intervale de concentraţie (soluţii diluate şi concentrate) pentru care, pe baza datelor cinetice, se pot calcula parametrii empirici:

$$\boxed{V = KC^{a}_{M^{n+}} * C^{b}_{Red} * C^{c}_{HO^{-}} * C^{d}_{L}}$$

unde: K este constanta vitezei de reacţie la temperatura dată; a, b, c, d-ordine de reacţie parţiale aparente care caracterizează gradul de influenţă a concentraţiei fiecăruia din compionenţii soluţiei, asupra vitezei de reacţie.

Valoarea ordinelor parţiale de reacţie depinde de natura ligandului şi de intervalul de concentraţie a componentelor de bază.

TEHNOLOGIA DE OBŢINERE A ACOPERIRILOR CHIMICE

Tehnologia de obţinere a acoperirilor chimice de compozite (ACC) cuprinde următoarele etape principale:

1. pregătirea suprafeţei;
2. pregătirea suspensiei de electrolit;
3. acoperirea chimică;
4. neutralizarea şi spălarea cu apă caldă.

Metodica pregătirii suprafeţelor metalice (fig.3) cuprinde: a) prelucrarea mecanică (şlefuire, lustruire); b) predegresarea cu soluţii organice prin imersie şi agitare; c) degresarea chimică alcalină cu hidroxid de sodiu (15 g/l la t=60°C); d) degresarea electrochimică în electrolit de compoziţie: Na_2CO_3=30-50 g/l; Na_3PO_4=30-50 g/l; NaOH=15-20 g/l; Na_2SiO_3=2-5 g/l. Degresarea decurge la anod în condiţiile: temperatura 70-75°C, densitatea de curent 7-9 A/dm^2, agitare timp de 6-9 min; e) spălarea cu apă fierbinte 1 minut la temperatura de 50-70°C; f) decapare anodică cu soluţie de compoziţie: $FeSO_4*7H_2O$=250-300 g/l; H_3PO_4=100-150 g/l; Na_3PO_4=20-50 g/l, densitatea de curent 60 A/dm^2, temperatura soluţiei 20°C, agitare timp de 1 minut; g) spălare cu apă rece la 20°C; h) activare chimică care se realizează cu HCl de concentraţie 125 g/l sau electrochimică (catodică) în electrolitul nichelofosfitic. Pentru obţinerea pe cale chimică a compozitului de tipul Ni-P-SiC s-a folosit soluţia: $NiSO_4$-0,09 mol/l; CH_3COONa-0,12 mol/l; NaH_2PO_2-0,24 mol/l la care s-a adăugat pulbere de carbură de siliciu cu dimensiunea de 3μm iar ca stabilizator anhidridă maleică $1,2*10^{-1}$ mol/l în următoarele condiţii de depunere: pH-ul soluţiei 5,2; temperatura 90°C; viteza de depunere 12μm/h.

În experimentări s-a folosit ca substrat oţel carbon degresat, decapat şi activat.

Depunerea de nichel plus faza dispersă de carbura de siliciu s-a efectuat pe o instalaţie simplă cu agitare continuă folosind soluţia citrat-hipofosfit şi respectând etapele tehnologice descrise şi prezentate schematic în figura 3.

Reacţiile care au loc la formarea peliculei de compozit Ni-P-SiC sunt următoarele:

în mediul bazic:

$$Ni^{2+} + 2H_2PO_2^- + 4HO^- \xrightarrow{Ni} Ni + 2HPO_3^{2-} + H_2O$$

$$4H_2PO_2^- \xrightarrow{Ni} 2P + 2HPO_3^{2-} + H_2 + 2H_2O$$

$$H_2PO_2^- + HO^- \xrightarrow{Ni} H_2 + HPO_3^{2-}$$

în mediu acid:

$$Ni^{2+} + 2H_2PO_2^- + 2H_2O \xrightarrow{Ni} Ni + 2H_2PO_3^- + H_2 + 2H^+$$

$$4H_2PO_2^- + 2H^+ \xrightarrow{Ni} 2P + 2H_2PO_3^- + H_2 + 2H_2O$$

$$H_2PO_2^- + H_2O \xrightarrow{Ni} H_2PO_3^- + H_2;$$

Viteza de depunere chimică a compoziţiei Ni-P-SiC este mai ică decât în azul soluţiilor fără particule în dispersie.

Procesul de înglobare a particulelor începe la cinci minute după depunerea pe pelicula subţire deja formată de Ni-P, iar depunerea lor în matricea de Ni-P este întâmplătoare (fig.4).

În domeniul de concentraţii (0,025-0,2) mol SiC/ în acoperire se include (1-8)% în greutate particule. Includerea particulelor are loc însă până la o anumită limită (fig.5).

Particulele mici se include mai intens în formarea stratului subţire pe când cele mari se acoperă mai greu şi adesea se depun pe fundul vasului naparticipând la formarea depunerii.

Coprecipitatea particulelor de carbură de siliciu este lentă iar grosimea peliculei obţinute este de 1÷10μm (fig.6) funcţie de timp.

La proba de oţel la care nu s-a efectuat etapa de activare din fluxul tehnologic, stratul obţinut este discontinuu şi mic (=0,8um).

Analiza calităţii peliculei compozite Ni-P-SiC s-a efectuat comparativ cu un strat de nichel pur.

Pelicula compozit prezintă un aspect uniform compact. Aderenţa peliculei a fost verificată prin şoc termic, adică prin încălzire timp de o oră la 300°C şi răcire bruscă în apă rece.

Grosimea peliculei de compozit în matrice de nichel s-a determinat metalografic pe slifuri atacate în HNO_3 şi are valori între 0,8 şi 10μm.

Studiul microstructurii peliculei Ni-P-SiC (fig.3) în secţiune longitudinală arată o dispersie bună a particulelor de SiC în matricea de nichel.

Pelicula compozită prezintă o bună compactitate şi o bunăr aderenţă. Testul de porozitate specific acoperirilor de nichel pe oţel indică absenţa porilor.

Rezistenţa la coroziune a fost testată în agenţi chimici: HCl 15%, H_2SO_4-0,5 mol/l, amestec HCl (1:1)+H_2SO_4-10%.

Aprecierea rezistenţei la coroziune s-a făcut în funcţie de pierderea de masă a probei găsindu-se o viteză de coroziune foarte mică (0,01 mm/an). Explicaţia este aceea că are loc blocarea centrilor activi de dizolvare a metalului din matricea metalică.

Rezistenţa la temperaturi ridicate s-a verificat prin încălzirea probei la 700°C timp de o oră în atmosfera oxidantă. După testare, pelicula compozit nu a prezentat modificări.

Stabilitatea la uzura prin frecare creşte o dată cu creşterea conţinutului de particule de carbură de siliciu (fig.7).

Rezistenţa la uzură creşte de patru ori la creşterea înglobării carburii de siliciu până la 8%. Stabilitatea la uzură a compoziţiei chimice Ni-P-SiC este de 3-4,5 mai ridicată decât în cazul obţinerii pe cale electrochimică.

CONCLUZII

Cercetările efectuate în laborator au demonstrat posibilitatea obţinerii pe cale chimică a compoziţiei Ni-P-SiC.

Compoziţia prezintă proprietăţi net superioare metalului de bază şi din această cauză acest material deschide largi posibilităţi de utilizare evidenţiindu-se în mod deosebit pentru rezistenţa la coroziune şi uzare dar şi pentru rezistenţa la temperaturi ridicate.

BIBLIOGRAFIE

[1] **V.V.Spiridov, T.H.Vorodeva:** *H.T. Himicescoe osajdenie metallov iz vodnih rastvorov*, zd Universitetscoe, minsk, 1987

[2] **Guleev A.P.:** *Studiul metalelor.* În: Metalurgia, 1986, p.542

[3] **Edwards J.A.:** *Formation and properties of composite coatings* Prod. Finish, 1959, v.17, N.81, p.66-67

[4] **G.V.Gurianov:** *Electroosajdenie iznosoastoikih compozitii*, izd. "Stiinta", Chisinev, 1985

[5] **Saifullin S.R.:** *Neorganiceskie compozitîi materialî*, zd. Himia, 1983

[6] **Habibullin R.A.:** *Usmanov,-Corozionaia stoicost metallov s dispersno uprocineunîmi pocrîtiami*, Moscva, "Masinostroenie", 1991

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.6*

(continuare)

DEZVOLTAREA STRUCTURII SI FORMABILITATII

- Evolutia structurii in timpul laminarii la rece si recristalizarea unui otel IF cu o structura puternica a benzii la cald $\{111\}$, p.602
- Laminarea la rece si formarea structurii de recristalizare intr-un electrod de depunere din fier pur cu fibra ascutita si omogena γ, p.610
- Evolutia structurii unui otel IF datorata recristalizarii, p.617
- Efectul factorilor microstructurali ai benzii la cald asupra structurii recristalizate in tablele laminate la rece din otel cu continut ultra scazut de carbon si cu adaos de Ti, p.625
- Efectul conditiilor de ungere asupra structurii recristalizate a benzilor laminate la cald cu continut ultrascazut de carbon in domeniul feritic, p.633
- Influenta reducerii la laminarea la rece asupra valorii r si comportamentul la recristalizare a aliajului de Fe-36Ni, p.640
- Analiza numerica a comportarii toartelor in cupele ambutisate din oteluri bazate pe diferenta limitata a functiei distributiei orientarii, p.647
- Prevederea si controlul toartei prin analiza structurii, p.653
- Diverse A-16

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.7*

- Productia si tehnologia fontei si otelului in Japonia in anul 1997 (trecere in revista), p.661

BAZELE PROCESELOR DE TEMPERATURA INALTA

- Simularea dinamicii moleculare a solutiilor duliate de MeO si MeF_2 in sistemul $CaO - CaF_2$, p.673
- Analiza elementelor finite a fluxului actionat electromagnetic din sistemul de agitare a subcristalizatorului la taglele si sleburile din otel, p.680
- Cinetica decarburarii a picaturilor de Fe-C-S cu H_2O, p.690

FABRICAREA FONTEI SI REDUCEREA

- Investigatie computerizata a incarcarii cu fier vechi a furnalului, p.697

CONGRESE-TÂRGURI-EXPOZIȚII

DOSAR GIFA '99
AL 9-LEA SALON INTERNAȚIONAL DE TURNĂTORIE

ASCEM

Arndt Schafer Chemie und Umwelt GmbH a pus la punct un procedeu de fabricare a miezurilor cu rezistență ridicată (miezuri submersate de turnarea sub presiune) pentru turnarea în serie. Aceste miezuri permit fabricarea de piese formate complexe cu contra-pantă, fără să fie necesar a recurge la o tehnică mai complicată de sertar.

Ele nu conțin nici vapori, nici gaze. După turnare, miezurile pot fi rapid ridicate, fără a lăsa reziduuri. Materialele folosite sunt în întregime reciclabile.

De semnalat produse care protejează mediul înconjurător și ale căror brevete au fost depuse:

- o pastilă la rafinare activă, exclusiv anorganică. Ea înlătură hidrogenul, oxizii și elementele secundare indezirabile;
- o pastilă de afinare a grăuntelui pentru magneziu, lipsită de elemente organice care conțin clor. Domeniul de aplicație este turnarea în rame de formare.

❑ Sala 2, stand 2C06

FOUNDRY CONTROL

Foundry Control concepe, fabrică, instalează și menține o serie de materiale-sisteme LIPPKE, pentru a urmări și îmbunătăți încă de la pregătire, calitatea nisipurilor pentru turnarea în formă, în procesul de turnătorie.

Aceste sisteme de control automatic sunt bazate pe o mare exactitate în sesizare-detectare a umidității, a temperaturii, a densității nisipului vechi și a compatibilității nisipului pregătit de utilizare. Se propun, de asemenea, și sisteme pre-umidificare în dispozitive de răcire.

Această societate este specializată și în dispozitive de cântărire, necesare pentru urmărirea consumurilor de nisip și aditivi și este specializată, pe de altă parte în realizarea de sisteme specifice adaptate fiecărui client.

❑ Stand 14 A66

LAEMPE

Noua generație de miezuitoare cu amestecător de nisip și generator de gaze integrate va fi prezentată la stand.

De asemenea, este de văzut și toată gama celorlalte tehnologii: miezuitor automat cu masă rotativă, până la procedeul de formare criogenică trecând prin neutralizarea soluțiilor de sare folosite la aplicare.

Acest constructor nu este perfecționat în conceptul de produs "totul într-unul" (un centru de producție compact), ci a ameliorat și manipularea robotizată, golirea nisipului din capul de tragere și debavurarea pieselor.

Societatea franceză Montupet S.A. a mizat pe tehnologia LAEMPE pentru un important proiect care se va derula în noua sa uzină Montiac S.A., situată în Mexic. Pentru prima sa fază de producție, Montupet S.A. a făcut comandă unui centru de confecționare a miezurilor LF40H cu instalații periferice.

Această nouă turnătorie va fabrica în principal chiulase pentru FORD PUMA. Recent, filialei Montupet situate la Chateauroux și la Nogent au fost de asemenea dotate cu materiale Laempe pentru confecționarea miezurilor.

REIS

Printre echipamentele ce trebuie văzute:

- simularea unei celule de turnare complet automată reluând un model de mașină de formare care funcționează cu un robot de descărcare; este dotată cu o baie de răcire și o piesă de debavurat programabilă;
- o mașină de format destinată în special, turnării în cameră încălzită de presare cu cicluri scurte. Acest echipament folosește un robot linear cu trei axe, cu care piesele sunt descărcate, iar formele sunt finisate. Ansamblul deservește o presă orizontală de debavurare cuplată cu o mașină de injectare Frech;
- gama de prese programabile cu patru coloane, începând de la presa SEP 8 cu o

suprafață de 820x700mm până la SEP16 cu o suprafață de 1620x1270mm a forțelor sde închidere de la 200 la 2000kN;

- o presă de prezentare și probare a formelor de turnare;
- o nouă presă de probare a utilajului pentru încercare și ajustaj a utilajelor de debavurare până la punerea lor la punct în serie;
- un robot de dozare și turnare pentru lăcărit, dozarea și turnarea automată în cochilie;
- noul robot de manipulare și de descărcare RV40 a unei capacități de sarcină de 40kg și a unui diametru de manta de 5300mm.

☐ Sala 15-Stand 06

ROLAND

Roland este serviciul comercial și de vânzări al atelierului mecanicului Galanti Aldo, producător de încărcătoare automate pentru aluminiu turnat.

Acest echipament, prins în trei modele diferite a fost descoperit pentru a fi folosit pe mașini de turnare cu cameră rece de presare, până la 2500 tone forță de închidere-indiferent de marcă. Capacitățile oalei sunt de la 0,2 la 25kg aluminiu topit, iar cursa orizontală poate varia între 1600 și 2100 mm.

Va fi expus un model fără sarcină pentru a demonstra vizitatorilor suplețea acestui echipament.

☐ Sala 14-Stand C46

SCHENCK

Serii din ce în ce mai mici, piese foarte variate ca greutate și formă: acestea sunt noile cerințe la care turnătoriile trebuie să răspundă, de unde și necesitatea unei dezbateri (în turnătorie) flexibile.

Pentru aceasta, SCHENCK propune dezbaterea variabilă.

Parametrii principali ai mașinii pot fi modificați chiar de la un bulgăre la altul, dacă este nevoie. Cu ajutorul unui panou de control, se adaptează frecvența, viteza de transport și dezbaterea , conform pieselor formate.

Noul sistem cu "atingere ecran", aparat video și "teach-in", cu memorizarea parametrilor mașinii de cojit pentru fiecare produs, permite o adaptare a mașinii la necesitățile clientului.

Mașinile de cojit sunt în general puncte-cheie ale producției.

Efectul creșterii fiabilității și a disponibilității câștigate prin supravegherea electronică a arborilor carbonici ai altor elemente ale mașinii de cojit se regăsește direct în îmbunătățirea productivității.

Printr-un sistem de comenzi electronice, mașina de cojit variabilă Fiex-drive permite ca unghiul de atac și frecvența să varieze în continuu, pentru a obține o desablare optimă și o bună curățare a pieselor fără turtire sau spargere.

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, Franța, mai, 1995, nr.185

METALURGIE, PRELUCRAREA METALELOR, MAȘINILOR-UNELTE
23-26 noiembrie 1999-Moscova-Rusia

Organizator:

ITE

Târtgul de specialitate "Metal Expo '99-5th Moscow International Metal Exhibition", informează pe expozanți și vizitatori asupra șanselor de export ale întreprinderilor pe piața rusă a industriei metalelor. Această manifestare cuprinde următoarele domenii: metalurgie, prelucrarea metalelor și mașini-unelte, sârmă și cabluri, țevi și sisteme de conducte.

Informații:

ITE (JV)Ltd.
Byron House
112A Shirland Road
London W92 EQ, Marea Britanie

TEHNICA LASERULUI
30-31 mai 2000-Aachen-Germania

Organizator:

Frannhofer Institut für Lasertechnik ILT

Colocviul din Aachen pentru tehnica laserului "AKL 2000" informează despre stadiul actual și perspectivele laserului.

Tematică:

Tăierea cu raze laser. Sudarea cu raze laser. Durificarea cu raze laser. Acoperiri realizate cu raze laser. Curăţarea, marcarea, găurirea şi lipirea cu raze laser. Microtehnică. Realizarea rapidă a prototipurilor. Utilizarea tehnicilor laser în ramurile industriei prelucrătoare de metale, construcţii de automobile, scule şi forme, construcţii de maşini, mecanică fină şi optică, electrotehnică, tehnica maselor plastice.

Informaţii:

Frannhofer-Institut für Lasertechnik-ILT
Steinbachstr.15
D-52.074 Aachen-Germania

CONGRESUL MONDIAL DE INGINERIE 2000

19-21 iunie 2000, Hanovra-Germania

Organizator:

VDI

Ca manifestare tehnică în deschiderea expoziţiei mondiale "Expo 2000 Hannover", va avea loc primul congres mondial de inginerie "Weltingenieurtag". Ca şi expoziţia, congresul are ca motto: "omul-natura-tehnica" şi va cuprinde toate domeniile tehnicii. Scopul este, de a aprecia viziunile şi propunerile de rezolvare ale inginerilor, pentru problemele centrale de viitor ale noului secol şi de a le aduce în discuţia mondială.

Tematică:

Mobilitate. Informare şi comunicare. Energie. Mediul înconjurător. Climă şi sănătate. Viitorul muncii.

Informaţii:

Verein Deutscher Ingenieure-VDI
Postfach 101139
D-40002-Düsseldorf-Germania

Al 3-LEA CONGRES EUROPEAN AL ELABORĂRII OŢELULUI ÎN CONVERTIZOARE CU OXIGEN

30 octombrie-1 noiembrie 2000-Birmingham, Marea Britanie

Organizator:

IOM Communications British Steel

"3rd European Oxigen Steelmaking Conference", cuprinde următoarea *tematică*:

Privire de ansamblu asupra elaborării oţelului în convertizoare cu oxigen şi tehnologii alternative. Dezvoltări noi în controlul proceselor, instrumentare şi automatizare, materii prime şi reciclări. Experienţa exploatării miniuzinelor. Dezvoltări noi în proiectarea, construcţia şi căptuşirea refractară a oalelor şi a recipientului convertizorului. Importanţa metalurgiei secundare în fluxul tehnologic al convertizoarelor cu oxigen, inclusiv evoluţia tehnică a proceselor principale, economicitatea şi avantajele. Influenţa controlului incluziunilor metalice şi nemetalice, ca şi a antrenării zgurii. Utilizarea fierului vechi de calitate inferioară şi influenţa lui. Importanţa logisticii în producţia de oţel.

Informaţii:

IOM Communications Ltd.
Tracy Anbin
1 Carlton House Terrace
London SW1Y5DB, Marea Britanie.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr. 6/7

STAHL 99
CONGRESUL ANUAL AL SIDERURGIEI GERMANE ARE LOC LA DÜSSELDORF ÎN PERIOADA 11 şi 12.XI.'99

Programul pentru perioada 11.XI.'99

STAHL '99-STAHLDIALOG

1.Fontă-oţel

- Noi cercetări în domeniul scoaterii de cocs.
- Construcţia şi punerea în funcţiune a furnalului nr.5A, de la Eko Stahl GmbH.
- Rezultate obţinute la furnalele Routaruukki Steel, după patru ani de la reconstrucţie.
- Înzidirea furnalului A de la Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH.
- Revizia furnalului nr.6 de la Hoogovens.
- Refacerea furnalului nr.2 de la Stahlwerke Bremen.

2.Turnarea continuă şi turnare la dimensiuni aproape finite.

- Rezultate privind îndreptarea şi bombarea la turnarea continuă cu mare productivitate a bramelor.
- Noua instalaţie de turnare continuă a brame-

lor, ca treaptă preliminară pentru producerea tablei groase de calitate superioară.
- Proiectarea şi construcţia unei instalaţii de turnare-laminare într-o uzină integrată.
- Punerea în funcţiune şi primele rezultate obţinute la instalaţia de turnare-laminare de la Thyssen-Krupp Stahl AG.
- Producerea benzii la cald, microaliate, de înaltă rezistenţă, la instalaţia CSP.
- Deformarea şi răcirea benzii subţiri turnate direct.
- Influenţa elementelor însoţitoare asupra proprietăţilor de turnare şi de deformare, la "Beam Blanks".

3. Producerea şi prelucrarea mai departe a tablei laminate la rece, cu suprafeţe înnobilate
- Dezvoltări tehnice în laminarea la rece şi în înnobilarea suprafeţelor.
- Tehnologii noi în laminarea produselor plate şi implicaţiile acestora în laminarea la rece şi desfacerea produselor.
- Bandă laminată la rece din oţeluri nobile inoxidabile şi posibilităţile de utilizare.
- Tabla subţire în industria automobilelor.
- Ambalaje din oţel: perspective asupra recipienţilor pentru băuturi.
- Utilizarea tablei subţiri în industria aparatelor de uz casnic.

4. Protecţia mediului şi eficienţa energetică
- Protecţia mediului în siderurgia germană.
- Dezvoltări europene privind mediul ambiant.
- Protecţia omului. Evaluarea materialelor.
- Protecţia climei şi îmbunătăţirea mediului:
  - din punct de vedere al industriei germane;
  - din punct de vedere politic;
  - din punct de vedere al altor industrii siderurgice europene.
- Masă rotundă: "Protecţia climei şi măsuri pentru îmbunătăţirea mediului ambiant".

STAHL '99-STAHLFORUM
"OŢELUL ÎŢI DĂ MOBILITATE"

1. Sisteme moderne de transport...
- hotărâtoare pentru calitatea amplasamentelor din Germania;
- necesită noi concepţii şi noi forme;
- utilizează materiale de calităţi superioare;
- reprezintă o "provocare" pentru politic;
- necesită soluţii comune.

2. Oţelul ca material de construcţii
- podurile viitorului;
- vechicule moderne pe şine;
- un sistem de transport orientat către viitor;
- şoselele de mâine, în lume;
- surprize pe două roţi.

3. Cuvânt de închidere

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.8

În Franța

Data	Locul manifestării	Denumirea manifestării	Adresa Telefon Fax
30 august-3 septembrie	31-Touluse	**Al 14-lea Congres francez de mecanică**	Institut de Mécanique des Fluides Avenue du Pr Soula 31400 Toulouse Tél. 05 61 28 58 04 Fax 05 61 28 58 99
14-16 septembrie	Palatul Congreselor 54, Nancy	**Expogaz '99**	ATG 62, rue de Courcelles 75008 Paris Tél. 01 47 54 34 04 Fax 01 42 27 49 43
15-16 septembrie	Palatul Congreselor 54, Nancy	**Al 116-lea Congres al gazului:** "Europa gazului": o revoluție culturală"	ATG 62, rue de Courcelles 75008 Paris Tél. 01 47 54 34 04 Fax 01 42 27 49 43
15-17 septembrie	Paris Expo Parte de Versailles 75-Paris	**SISQUAL '99** Al 6-lea Salon de soluții informatice și de servicii pentru calitate și management	BIRP 17, avenue Ledru Rollin 75012 Paris Tél. 01 53 17 11 40 Fax 01 53 17 11 45
21-24 septembrie	Parcul expozițiilor 93-villepinte	**POLLUTEC '99** Al 15-lea Salon internațional de echipamente, tehnologii și servicii privind mediul înconjurător în industrie. Stand CTIF-pe standul Rețea CTI	Miller Freeman 70, rue Rivay 92532 Levallois-Perret cedex Fax 01 47 56 21 20

În străinătate

Data	**Locul manifestării**	**Denumirea manifestării**	**Adresa Telefon Fax**
1-3 septembrie	Sao-Paulo (Brazilia)	Aluminiul în America de Sud '99 Conferință și expoziție	DMG Business Media Queensway House 2 Redhill Surrey RH1 1QS Grande-Bretagne Tél. 44 (0) 1737 855301
7-8 septembrie	Sheffield (Marea Britanie)	Conferință internațională privind sectorul de turnătorie	Mrs Shaw Tél. + 44(0) 1527 596101
13-17 septembrie	Brno (Republica Cehă)	MSV '99 Al 41-lea Târg internațional de inginerie	http ://www.bvv.cz/msv-de Fax 420 5 41153044
14-16 septembrie	Montreal (Canada)	A 14-a conferință internațională privind aluminiul	Metal Bulletin Tél. 44 (0) 171 827 9977
27-30 septembrie	München (Germania)	Materialica '99 Al 2-lea salon internațional privind materialele aplicațiilor și procedeelor inovatoare	DH Communication 19, rue Bargue 75015 Paris Tél. 01 42 73 26 97
4-8 octombrie	Saguenay Lac Saint-Jean Quebec (Canada)	**TRABSAL '99** **I-ul Congres Internațional al aluminiului lichid și al formării sale**	CTIF : tél. 01 41 14 63 00 CQRDA (Canada) : tél. 418 545 5520 http:/www.cqrda.d4m.com

Sursa: Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, Franța, iunie-iulie, 1999, nr.186

NOUTĂŢI DIN TRECUT

ACUM 100 DE ANI: CEA MAI ÎNALTĂ CLĂDIRE COMERCIALĂ

La 15.I.1899, în Stahl und Eisen nr.2/1899 se relatează despre cea mai înaltă clădire comercială de pe atunci: "Mult peste cele mai înalte clădiri din New-York se ridică impozantul colos al blocului Park-Row (fig.1), ale căror turnuri gemene cu înălţimea de 119 m, iar cele două steaguri se află la 136 m peste nivelul străzii. Arhitectul R.H.Robertson a realizat o clădire care depăşeşte cu mult înălţimea zgârie norilor existenţi.

În cele ce urmează se dau câteva detalii asupra acestei impozante construcţii pe baza informării din revista "Scientific American".

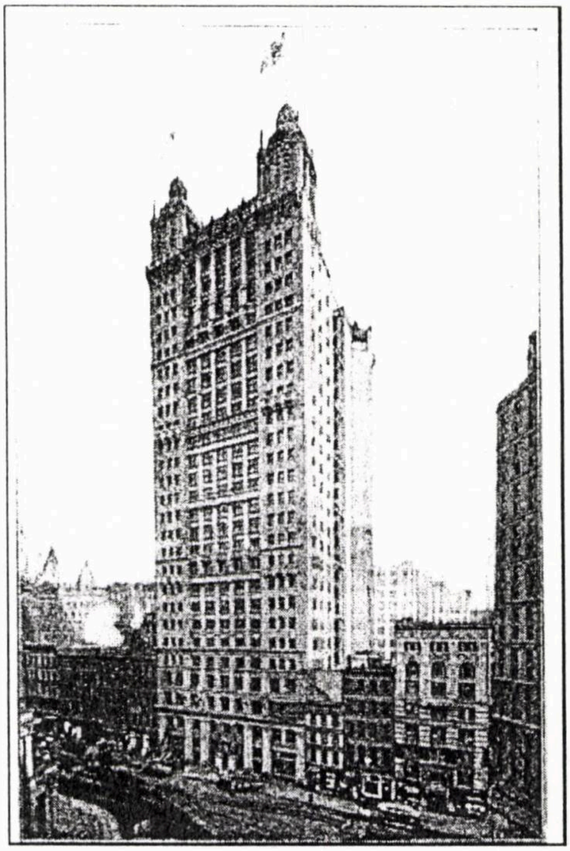


Fig.1
Clădirea Park-Row din New York

Planul clădirii (fig.2) prezintă forme neregulate deoarece unele suprafeţe de teren învecinate aveau preţuri exagerat de mari. Clădirea are lungimea faţadei către Park Row de 31,7 m, 61 m către Ann Street şi 14,6 m către Theater-Allee.

Suprafaţa ocupată pe teren este de 465 m2, iar masa este repartizată pe cca 4000 piloţi cu grosimea de 400 mm, introduşi în solul nisipos. Distanţa între piloţi este de 400mm, iar între rânduri 0,6m. Piloţii sunt retezaţi la nivelul apei freatice, nisipul a fost înlăturat pe o adâncime de un picior şi între piloţi a fost stampat mortar. Pe această placă s-au aşezat blocuri mari de granit, care au format fundaţia pentru stâlpi. Acoperirea s-a făcut cu un strat de pietriş de granit şi cu un grătar din traverse I cu înălţimea de 3mm. Între soclurile stâlpilor au fost montate grinzi puternice pentru a realiza o repartizare egală a presiunilor.

Figura 3, prezintă înălţimea comparativă a clădirii Park Row, cu alte clădiri renumite şi cu marea piramidă egipteană.

Volumul clădirii este de cca 11000 m^3, iar masa construcţiei de cca 20000t, din care 8000 t oţel şi 12000 t alte materiale.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.2

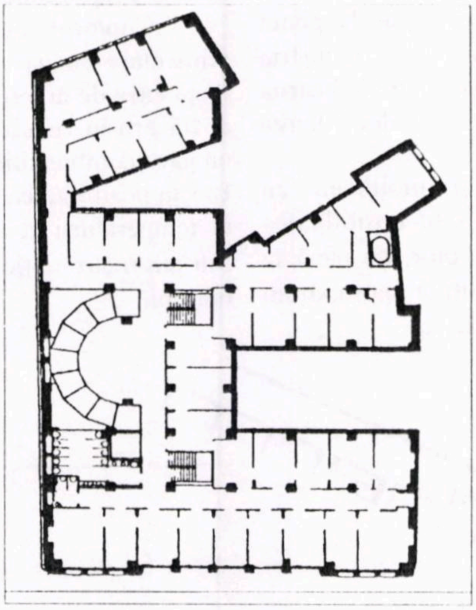


Fig.2
Planul schematic al clădirii

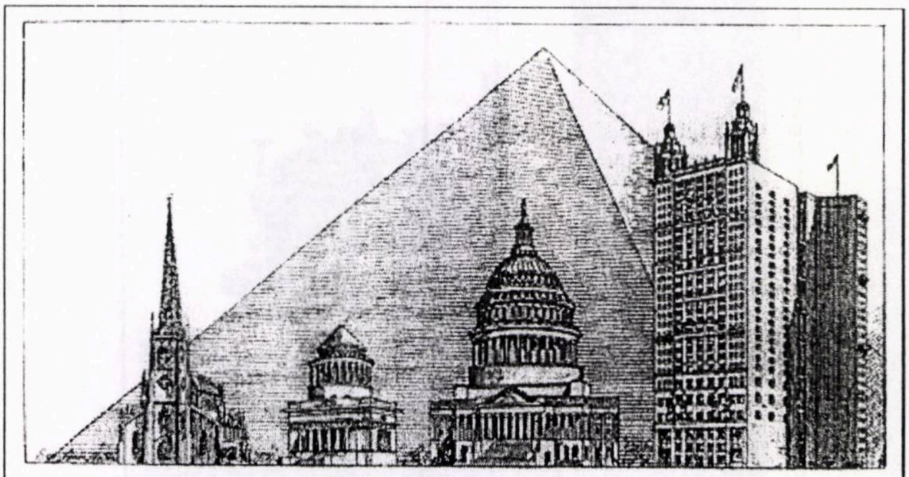

Trinity-Kirche in New York
Grants Grabmal in New York
Capitol in Washington
Park-Row-Gebäude in New York

Fig.3
Compararea înălţimii cu aceea a marii piramide

INFORMARE DE PRESĂ

CUPTOR DE SINTERIZARE, CU GAZ PROTECTOR, ÎN VID ŞI PERETE RECE KKV-140/270/2000

Acest cuptor cu perete rece, pus la punct recent, este destinat utilizării în industria ceramicii, în metalurgia pulberilor, în industrua nucleară precum şi în cercetarea şi dezvoltarea materialelor.

Ecranele de tungsten şi molibden cu încălzitor cu reţea de tungsten dau posibilitatea atingerii unor temperaturi, în cuptor, de până la 200°C şi chiar mai mult, în condiţiile unor extrem de scurte cicluri de încălzire şi răcire.

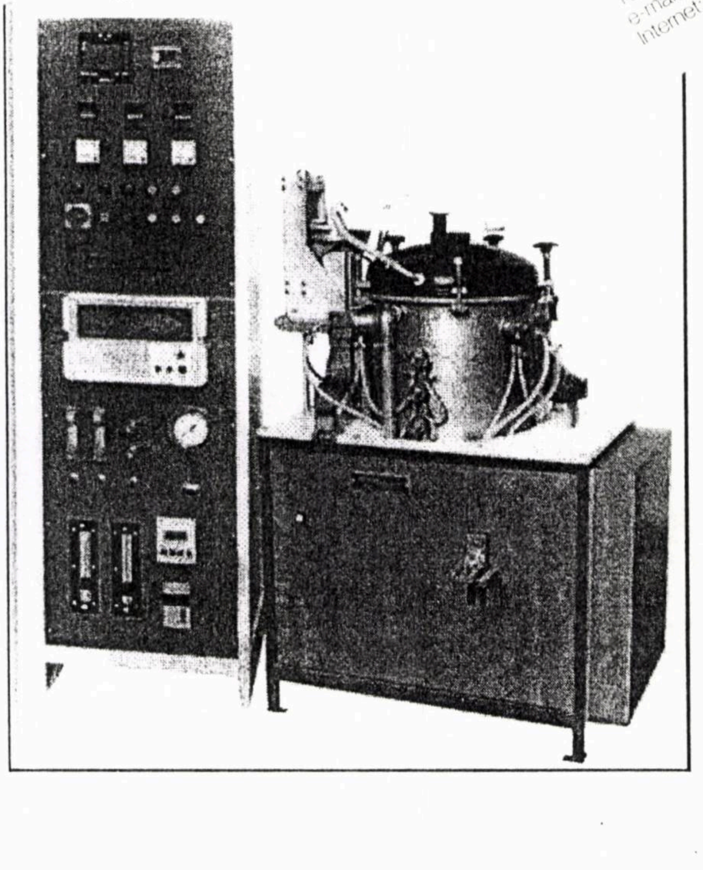
Atmosfera în cuptor: argon, azot, hidrogen şi vid până la 10-5 mbar, camera utilă: φ=140mm, h=270mm, aproximativ 4,0 litri, putere de încălzire: aproximativ 35 kWA.

Cuptorul este echipat cu o unitate de alimentare cu gaz, cu înveliş de protecţie şi cu dispozitiv de ardere completă prevăzut cu control al flăcării în vederea funcţionării în gaz protector cu gaze combustibile.

Există posibilitatea alegerii unui sistem de control al temperaturii ce utilizează termocupluri W/Re sau pirometre optice. Sunt disponibile numeroase opţiuni.

Linn High Therm

Linn High Therm GmbH
Heinrich-Hertz-Platz 1
D-92275 Eschenfelden
Telefon 0 96 65 / 91 40-0
Telefax 0 96 65 / 17 20
e-mail: info @ Linn.de
Internet: http://www.Linn.de



NOUTĂŢI DIN STANDARDIZARE

În ceea ce priveşte turnătoria, în această lună sunt de semnalat o reuniune europeană, noi publicaţii, cât şi proiecte supuse anchetei.

REUNIUNE

Reuniune plenară a CEN/TC 132 "Aluminiul şi aliajele de aluminiu" 28 mai 1999 la Oslo.

Comitetul plenar al CEN/TC 132 "Aluminiul" s-a reunit pe 28 mai 1999 la Oslo, sub egida NTS (Norvegian Technology Standards Institution). Acest Comitet tehnic european urmăreşte standardizarea aluminiului sub toate aspectele sale: deformat, extrudat, format etc.

Au fost reprezentate: Germania, Spania, Franţa, Norvegia, Marea Britanie, Suedia şi EAA.

La ordinea zilei, punctele următoare au făcut obiectul dezbaterilor, deciziilor şi/sau rezoluţiilor, după caz:

- revizuirea normei NF EN 576 "Aluminiul şi aliajele din aluminiu-Aluminiul nealiat şi lingouri pentru retopire-specificaţii". Proiectul va fi trimis în ancheta CEN la şase luni după ce se va verifica echivalenţa versiunilor franceză, engleză şi germană.
- din acest proiecvt, au fost suprimate două nuanţe pentru aplicaţiile electrice, existente în norma în vigoare. Delegaţia franceză a cerut în şedinţă ca aceste nuanţe să fie reintroduse în proiect la sfârşitul anchetei, asigurându-se de către animator că nu mai există opoziţie în acest sens din partea grupelor de lucru;
- o largă dezbatere asupra standardizării materialelor (şi aliajelor) brevetate.

Cu această ocazie s-au reamintit regulile CEN. Dacă este cazul, proprietarul brevetului este obligat să vândă o licenţă la un preţ "rezonabil". CEN/TC 132 decide că dacă aceasta tranzacţie nu este posibilă, atunci materialul (şi aliajul) brevetat trebuie să fie suprimat din normă.

- EN 1706 "Aluminiul şi aliajele de aluminiu-Piese formate-Specificaţii".

Această normă trebuie să fie amendată pentru a fi pusă în conformitate cu Direcţia privind echipamentele sub presiune. Animatorul grupei de lucru GT 10 a fost contactat în privinţa acestui subiect de către Secretariatul Comitetului Tehnic;

- pr. EN 13195 – "Aluminiul şi aliajele din Aluminiu-Produse formate şi deformate pentru aplicaţii marine".

Acest proiect este în pregătire pentru votul formal. În reuniune s-a decis de a adăuga proiectului noi părţi referitoare la aprobarea materialelor şi la sudare;

- aplicaţii feroviare.

Prima parte a proiectului este în curs de traducere, înainte de a fi trimis în ancheta CEN. Celelalte părţi rămân în discuţie în sânul grupului de lucru;

- noi subiecte de lucru

Vor fi înscrise două noi subiecte de lucru după ancheta de pe lângă membrii CEN/TC 132: 1-unul privind cerinţele compoziţiei chimice a produselor folosite pentru fabricarea ambalajelor sau părţilor de ambalaje; 2-celălalt priveşte acoperirile anodice în contact cu alimentele.

Următorul Comitet plenar este fixat pentru vineri, 26 noiembrie 1999.

NOI PUBLICAŢII

- NF EN ISO 14253-1-martie 1999-"Specificaţie geometrică a produselor (GPS) –verificare prin măsurare a pieselor şi echipamentelor de măsurare-Partea 1: Reguli de decizie pentru a proba conformitatea sau nonconformitatea cu specificaţia".

Această normă propune un ansamblu de reguli care permit posibilitatea de a determina dacă o caracteristică a unui produs (piesă sau echipament de măsurare) este conformă sau nu cu specificaţia ţinând seamă de incertitudinea de măsurare.

Această normă înlocuieşte norma NF E 02-204.

- NF EN ISO 9000-3-aprilie 1999-"Norme pentru management-ul calităţii şi asigurarea calităţii-partea a 3-a: Directive pentru aplicarea ISO 9001:1994:dezvoltare, instalare şi menţinere soft".

Această normă stabileşte liniile directoare care uşurează aplicarea ISO 9001 pentru organizaţiile de dezvoltare, de punere la dispoziţie şi menţinere a soft-ului. Aceasta are ca scop oferirea de sfaturi atunci când un contract între două părţi cere demonstrarea aptitudinii furnizorului la dezvoltarea, punerea la dispoziţie şi menţinerea soft-ului.

Această normă înlocuieşte norma NF EN 29003 din noiembrie 1993.

- FD x 50-172-martie 1999, "Managementul calităţii şi asigurarea calităţii-Anchetă privind satisfacerea clienţilor".

Acest fascicol de documentaţie furnizează metodologia pentru a conduce ancheta privind staisfacerea clientului (de la definirea obiectivelor până la realizarea practică prin rezultate).

ALTE INFORMAŢII

- Două proiecte privind turnătoria sunt supuse anchetei CEN de şase luni:

- pr EN 13445 "Recipienţi sub presiune fără a fi supuşi flăcării" (data încheierii: 20 august 1999).
- partea 1: Generalităţi;
- partea a 2-a: Materiale (NDR: este voba numai despre oţeluri);
- partea a 3-a: Concepţie;
- partea a 4-a: Fabricaţie;
- partea a 5-a: Inspecţie şi control;
- partea a 6-a: Sisteme de securitate:
- partea a 7-a: Exigenţe adiţionale pentru concepţia şi fabricarea recipienţilor sub presiune şi parte din recipienţii formaţi din fontă cu grafit sferoidal.
- Pr EN 13547 "Robinete industriale-Robinete cu cap sferic din aliaj de cupru" (dată de încheiere: 20 iulie 1999).

- Comitetul de Redactare a CEN/TC 190-"Tehnica de turnare" s-a reunit pe 31 mai şi pe 1 iunie 1999 la Bruxelles. Acest comitet a procedat la examinarea (conformitate cu regulile de scriere) versiunilor de bază (engleză) a pr EN 12681-"Turnătorie-control prin radiografie" li pr EN 12680-1 "Turnătorie-Control prin ultrasunete-partea 1-a: Piese formate din oţel pentru folosiri generale".

Sursa: Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, Franţa, mai, 1999, nr.185

CĂRŢI APĂRUTE

1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu**: *PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE*, ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu**: *SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ*, ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I*, ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu**: *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC*, ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi**: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR*, ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram**: *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI*, ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu** : *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI*, ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II*, ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *MATERIALE REZISTIVE*, ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă**: *CALITATEA PIESELOR TURNATE*, ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu**: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN*, ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR*, VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

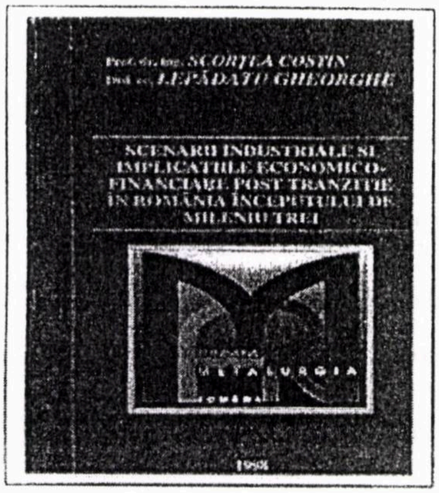
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. *** *PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE*, ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** ***CONTABILITATE DE GESTIUNE***, ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** ***TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII***, ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** ***ŞTIINŢA MATERIALELOR***, ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** ***EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR***, ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** ***PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE***, ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** ***MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ***, ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** ***ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE***, ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** ***TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR***, ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** ***BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE***, ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

FUNDATIA METALURGIA ROMANA

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

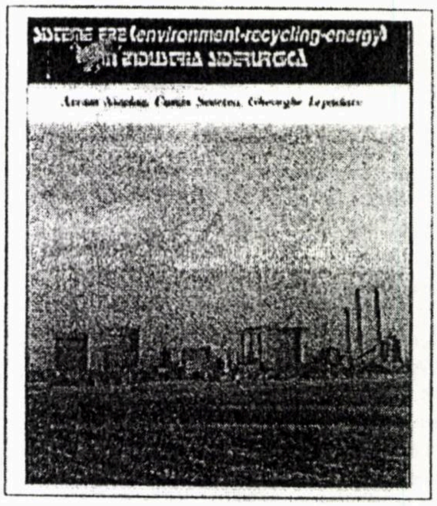
CĂRȚI APĂRUTE LA EDITURA ȘTIINȚIFICĂ F.M.R.



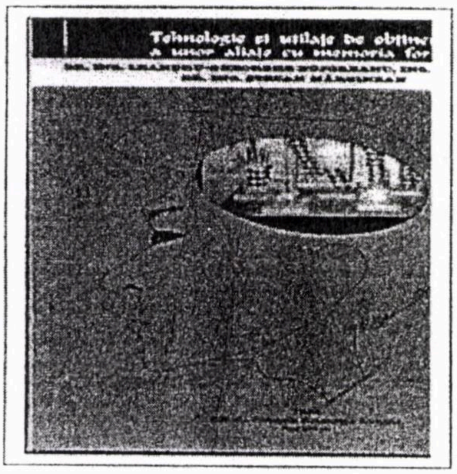
SCORȚEA COSTIN
LEPĂDATU GHEORGHE

SCENARII INDUSTRIALE SI IMPLICATIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZITIE IN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

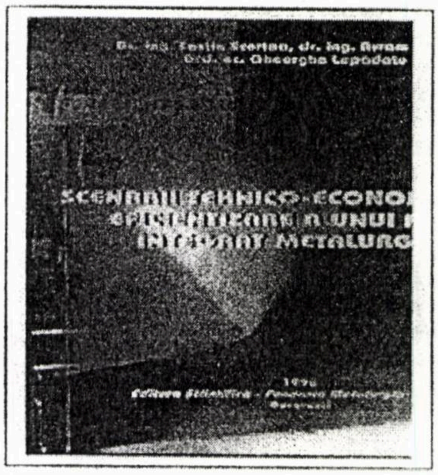
1998



Sisteme ERE (environment-recycling-energy) în industria siderurgică

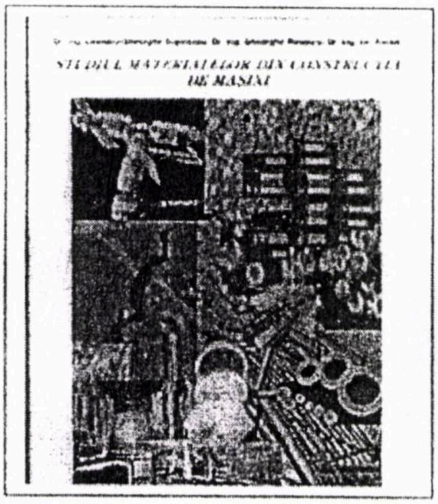


Tehnologie și utilaje de obține
a unor aliaje cu memoria for

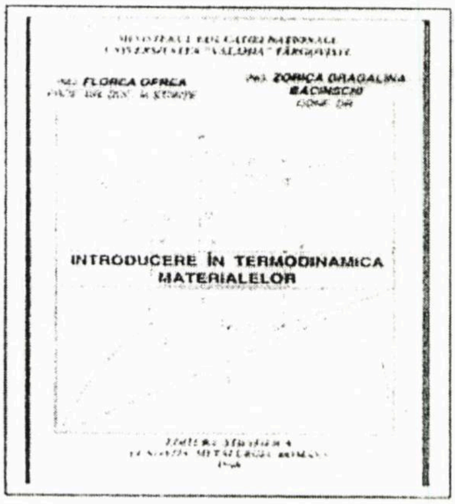


SCENARII TEHNICO-ECONO
INTEGRAT METALURG

1998



STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI



FLORICA OPREA
ZORIȚA DRAGALINA BACINSCHI

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

INFORMAŢII DIN METALURGIA MONDIALĂ

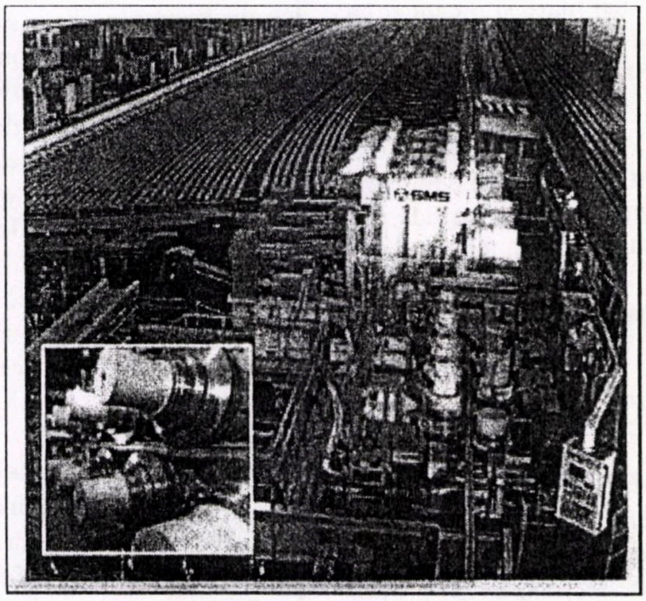
NUMĂR SPECIAL METEC '99
Titluri principale în această ediţie

Metalurgie
CBF, noul furnal compact pentru mini-milluri
Noutăţi de la CSP/turnare continuă
Pornirea instalaţiei CSP la Thyssen Krupp Stahl
Laminarea la cald
Produse ale laminoarelor la cald Hadeed VA modernizează laminoarele de bare
Prelucrarea benzilor/laminare la rece
CAL/EGL de la Hunday a început să funcţioneze
Laminor la rece pentru aluminiu destinat lui ELVAL
Linie de galvanizare pentru Galva Sud

VOEST-ALPINE: ACCEPTARE DUPĂ NUMAI OPT SĂPTĂMÂNI

A fost odată în funcţiune o instalaţie de îndreptat şinele

În ianuarie 1999 una din instalaţiile noastre de îndreptat şine a fost pusă în funcţiune la Uzinele Voest-Alpine Schienen GmbH şi Co.KG din Leoben-Donawitz, Austria. Instalaţia constă dintr-o maşină de îndreptat orizontal şi vertical şi a fost montată în decembrie 1998.



Instalaţie de îndreptare vertical şi orizontal

Primele rezultate privind gradul de îndreptare şi tensiunile interne reziduale au corespuns în întregime aşteptărilor şi cerinţelor clientului care, numai după opt săptămâni de la începerea producţiei,a confirmat acceptarea instalaţiei; această instalaţie este concepută pentru îndreptarea şinelor la Vignol Area 136, cu microstructură bainitică, şi cu limita de curgere de 1350 N/mm^2.

Maşina cu cele opt role orizontale şi cele şapte role verticale este reglată, în ce priveşte poziţia rolelor, pe baza unui model pe computer, cu scopul de a obţine şine excepţional de drepte şi cu tensiuni interne reziduale minime. Concentricitatea rulmenţilor principali ca şi montarea cu joc zero asigură funcţionarea precisă a rolelor. Maşina orizontală poate fi ridicată, coborâtă şi deplasată, având role comandate individual. Când are loc doar îndreptarea în plan orizontal maşina verticală poate fi scoasă în afara liniei.

Greutatea totală a instalaţiei livrate la Voest-Alpine a fost de 625 t. Pe lângă instalaţia mecanică noi am furnizat şi echipamentul electric, inclusiv modelul pe calculator.

TÂRG COMERCIAL INTERNAŢIONAL ŞI CONGRES ÎN DOMENIUL METALURGIEI-METEC '99-DUSSELDORF

Între 9-15 iunie 1999, METEC '99 va fi punctul de întâlnire al specialiştilor, din întreaga lume, din domeniul industriilor oţelului şi ale metalelor neferoase. Evenimentul va fi axat pe noile cerinţe impuse instalaţiilor metalurgice şi tehnologiilor de laminare la începutul mileniului următor. Se au în vedere: noile dezvoltări, eficienţe mărite, procedee de economisire a energiei, o flexibilitate mai mare şi o calitate mai bună a produselor.

Exponantele noastre vor include display-uri şi imagini animate, modele şi componente originale, eşantioane de produse turnate şi laminate. La toate acestea se adaugă seminariile noastre din 10 şi 11 iunie, care vor include peste 20 de lucrări referitoare la tehnologii şi automatizări eficiente, noi dezvoltări şi idei novatoare privind produsele.

Stand 8A42-Sala 8

Notă: *Ultima comandă: Laminor de profile medii pentru CELSA*

De la Compañía Española de Laminación, S.L., Castell Bifbal, Spania, am primit o comandă pentru un laminor de profile medii cu o capacitate de 500.000 t de secţiuni/an. Se prevede ca darea în funcţiune să aibă loc în primăvara anului 2001.

TEHNOLOGII NOVATOARE PENTRU INSTALAŢIILE METALURGICE

Strategii flexibile de elaborare a oţelului cu ajutorul firmei CBF

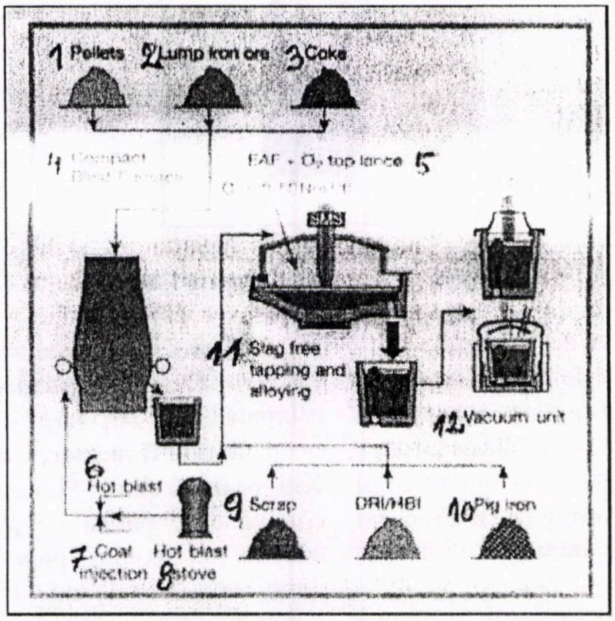
A apărut în prezent o alternativă foarte interesantă de utilizare a cuptoarelor electrice pentru oţel aflat nu numai în stare lichidă (Hot metal=HM), ci şi în stare solidificată (blocuri). În acest scop, SMS Schloemann-Siemag AG a pus la punct un furnal compact cu insuflare (Compact Blast Furnace=CBF) care produce metal topit pe bază de minereu sau pelete, consumul de cocs fiind minim şi anume de 250-350 kg/t. astfel încât astăzi este posibil să se producă, în Europa şi în America de Nord, HM la un preţ mai mic decât 240,00 DM/t-care este competitiv în comparaţie cu preţurile medii ale fierului vechi. Comparativ cu folosirea fierului vechi, elaborarea oţelului pe baza HM oferă avantaje considerabile în privinţa calităţii produsului final.

Această folosire pe scară mai mare a fontei în cuptorul electric duce la o nouă tehnologie de topire şi, prin urmare, la noi concepţii de cuptoare. Acestea combină elemente ale elaborării oţelului cu ajutorul oxigenului şi pe cale electrică şi fac posibilă o creştere a productivităţii pe baza scurtării timpilor de topire de la aproximativ 60 minute până la aproximativ 30 minute şi a ameliorării calităţii produselor.

Toate dezvoltările tehnologice inovative vin în sprijinul proceselor moderne siderurgice, asigurând progrese considerabile în direcţia reducerii costurilor, a flexibilităţii crescânde şi a îmbunătăţirii calităţii:

- legăturile obişnuite, existente între furnale-oţelăriile cu oxigen sau între fier vechi-cuptor electric sunt din ce în ce mai slăbite şi suplimentate cu noi procese de producţie a fontei;
- procesul de elaborare a oţelului devine, în mod considerabil, mai flexibil-cu privire la materialele din şarjă şi la forma în care se introduce energia (elaborarea oţelului prin combinarea procedeului cu oxigen şi a celui electric; HM, fier spongios, fier vechi);
- ultimele dezvoltări au drept obiectiv cuplarea cea mai strânsă posibil dintre etapele procesului de elaborare a oţelului ce erau iniţial separate în vederea formării unui lanţ unic de procese;
- un grad mai mare de automatizare a proceselor, a fluxului de materiale şi a aportului de energie precum şi integrarea sistemelor de asigurare automată a calităţii.

Pe lângă cele menționate anterior, adică pe lângă trăsăturile economice și tehnologice menționate, trebuie să se țină seama de aspectele ecologice, adică de toate măsurile întreprinse nu trebuie să fie în conflict cu ecologia, ci trebuie să fie complementare acesteia.



Concepția de montaj în linie a EAF și a CBF:
1-pelete; 2-minereu de fier în bucăți; 3-cocs; 4-furnal compact; 5-lance din partea superioară; 6-insuflare fierbinte; 7-injectare cărbune; 8-cuptor cu insuflare la temperaturi ridicate; 9-fier vechi; 10-fontă brută; 11-evacuare fără zgură și aliere; 12-unitate de vid

În comparație cu elaborarea oțelului cu ajutorul oxigenului, în ultimii zece ani au câștigat în mod constant teren elaborarea pe cale electrică a oțelului și introducerea de noi linii pentru prelucrare, urmărindu-se astfel minimizarea costurilor fierului vechi, ale fierului spongios și ale metalului topit. În consecință, se construiesc oțelării pentru oțeluri speciale; acestea prelucrează, pe lângă fierul vechi, minereul de fier preredus (fier spongios) într-o proporție de 70%.

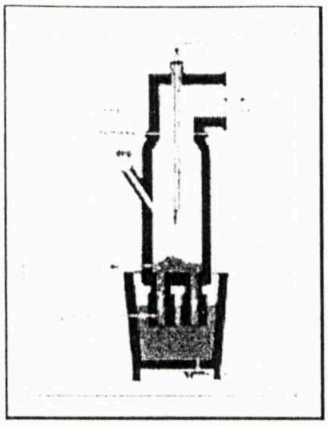
PROIECT FINALIZAT, LA CHEIE, A COMPANIEI SMS VACMETAL

Se modernizează unitatea EKO Stahl RM

SMS Vacmetal a primit o comandă pentru modernizarea unității RH de 240 t, instalată la uzinele din Eisenhüttenstadt ale companiei EKO Stahl GmbH în anul 1984. Contractul va fi onorat de SMS Vacmetal sub forma unui proiect la cheie.

Unitatea în vid tratează o gamă de mărci de oțel inclusiv cele la care se cer nivele finale de carbon mai mici de 15 ppm precum și oțeluri pentru electrotehnică cu conținut mare de siliciu.

Unitatea este echipată cu un sistem de ridicare a oalei care face posibilă o creștere considerabilă a volumului recipientului de vid precum și asigurarea unui timp de schimbare a recipientului mai mic decât 70 minute. În viitor, o stație separată de întreținere va asigura facilități de separare și preîncălzire a căptușelii refractare. Sistemul de vid va fi complet renovat și va fi crescută performanța de pompare, care este de 750 kg/h la 0,67 mbar. Va fi de asemenea modernizat echipamentul electric și sistemele de aprovizionare ale unității. Monitorizarea și controlul procesului vor fi asigurate prin intermediul unui ecran și al computerelor ce lucrează pe baza unor modele de procese metalurgice, modele puse la punct de SMS Vacmetal.



Principiul unei instalații de vid RM

Unitatea va fi echipată de asemenea cu o lance multifuncțională pusă la punct de SMS Vacmetal, la care s-a adaptat o geometrie optimă a duzelor. Lancea face posibilă suflarea oxigenului în fluxul de oțel prin intermediul recipientului în vid în conformitate cu Procesul Kawasaki de Suflare a Oxigenului prin Partea de Sus.

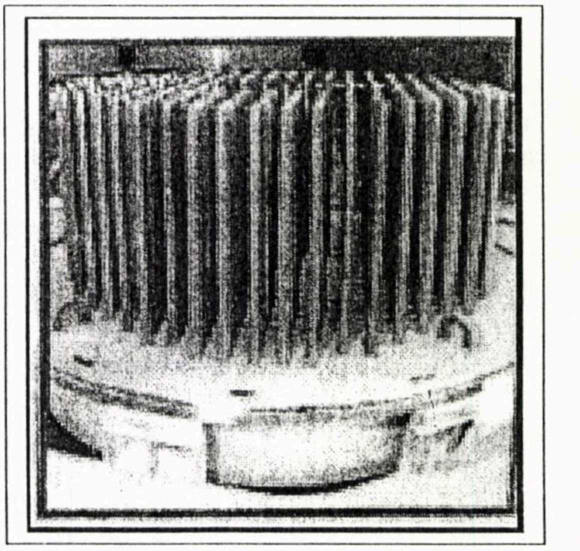
Prin folosirea acestei tehnologii se ajunge la situația că oțelul poate fi evacuat din unitatea primară de topire astfel încât să aibă un conținut mai mare de carbon și să se afle la temperaturi mai mici. Printre altele, lancea face posibilă încălzirea recipientului la temperatura necesară procesului, adică la 1450°C.

VIAȚA MEDIE A ANODULUI CORESPUNZÂND UNUI NUMĂR DE 1390 ÎNCĂRCĂRI

Sistemul Unarc® de anozi crește productivitatea la North Star Steel

În martie North Star Steel-Arizona de la Kingmann, AZ/S.U.A., a completat cu succes funcționarea celui de al doilea cuptor cu un nou sistem de anod Unarc® (electrod în partea de jos), sistem furnizat de SMS Schloemann-Siemag Ing. În cursul celor două perioade de funcționare durata medie de viață a anodului s-a extins până la 1390 încărcări. Sistemul SMS Unarc® a fost instalat la cuptorul c.c. de 100 t, în iulie 1998; sistemul l-a înlocuit pe cel inițial furnizat de ABB, care era un sistem cu conducție în partea de jos. Cuptorul cu arc electric de la Nort Star Steel este cea de a 14-a instalație din S.U.A. ce este echipată cu anozi Unarc®.

Tim Bourcier, director general la Kingman, declară: "Lucrul cu sistemul inițial cu conducție în partea de jos necesită din partea noastră un volum prea mare de muncă de întreținere. Literalmente, la fiecare 3-5 săptămâni noi eram nevoiți să întrerupem funcționarea timp de 36-72 de ore pentru a reface complet căptușeala refractară din partea de jos. Dimpotrivă, sistemul Unarc® nu a avut nevoie de întreținere chiar de la început și și-a scos deja banii în timpul acestor două perioade de funcționare".



❑ **Creşterea capacităţii cuptorului Krupp Thyssen Nirosta**

În februarie 1999 s-a recepţionat modernizarea EAF-ului de la uzinele Krefeld, operaţie efectuată la sfârşitul anului 1998. S-a confirmat faptul că capacitatea de producţie a cuptorului de 80 t poate fi mărită.

❑ **National Steel comandă o nouă serie de bare de cupru**

Noi furnizăm două seturi din seria nouă de bare de cupru destinate furnalului B aparţinând companiei respective din Ecorse, Michigan. Adâncimea de pătrundere a barelor în dreptul canelurilor este astfel redusă, în zona fierbinte.

❑ **Recipiente de convertizor de 250 sht pentru US Steel**

US Steel Corp. a încheiat cu SMS Schloemann Siemag Inc., Pittsburgh S.U.A., un contract de furnizare a două recipiente pentru convertizoare de 250 sht, pentru uzinele sale Edgar Thompson din Braddock/PA.

Implementarea începe la sfârşitul anului 1999.

NOUTĂŢI CSP

PROIECTUL ANSDK "BANDĂ LA CALD 2000"

PROGRES VIZIBIL

La începutul anului 1998 Compania "Alexandria National Iron and Steel" (ANSDK) din El Dikheila, specializată anterior în fabricarea de produse lungi, a încheiat cu noi un contract pentru o instalaţie CSP pentru benzi la cald. Se prevede ca instalaţia să fie dată în funcţiune la sfârşitul anului 1999, aşadar la numai 22 de luni după semnarea contractului.

Se înregistrează progrese notabile în ce priveşte construcţia instalaţiei CSP cu o singură linie, instalaţia având o capacitate de 1000.000 t/an. O mare parte din echipamentul de laminare a fost expediat din Hamburg la 1 februarie (foto). Cum se poate observa din fotografii în februarie platformele şi fundaţiile erau deja aproape gata.

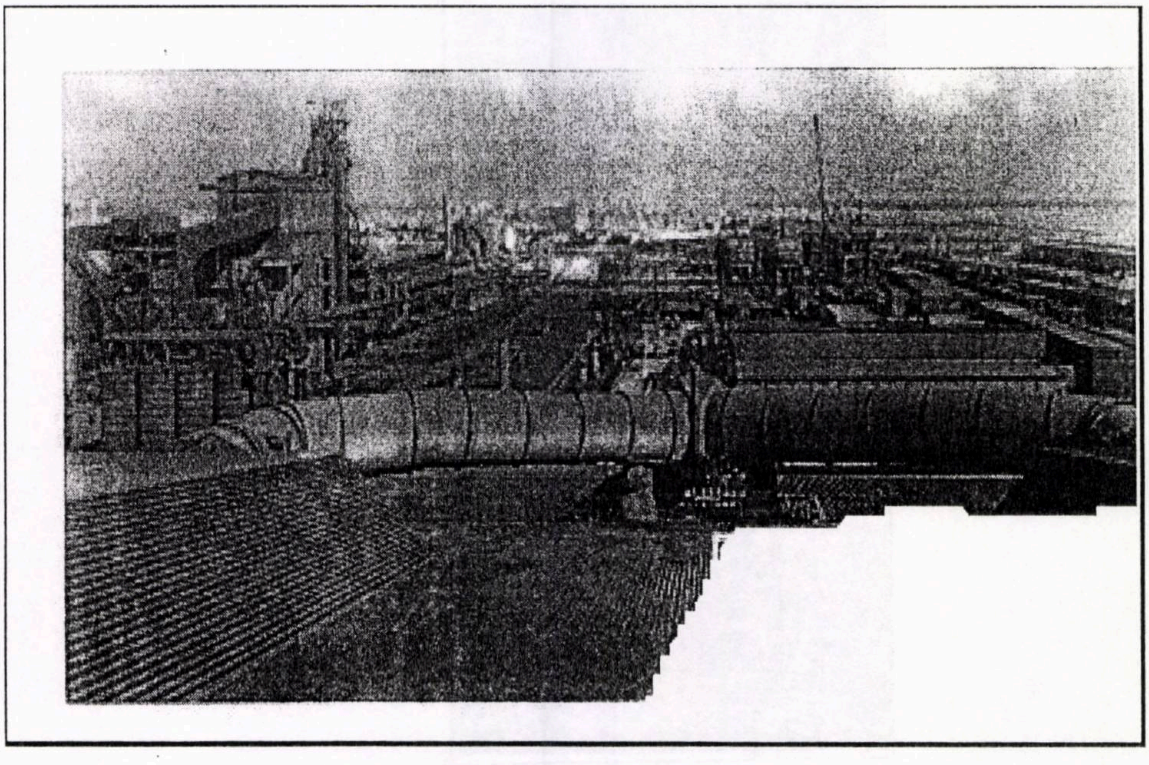


Foto 1
Vedere a uzinelor metalurgice ANSDK

Foto 2
Expedierea echipamentului de laminare din Hamburg la 1 februarie 1999

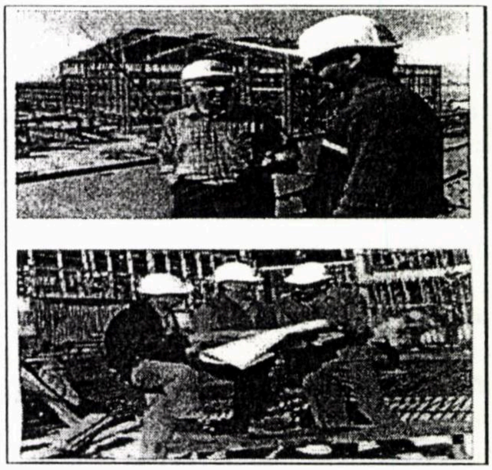


Foto 3
Progrese mari la şantierul CSP. Managerii şantierului SMS sunt în permanent contact cu ANSDK. Fotografie în martie 1999

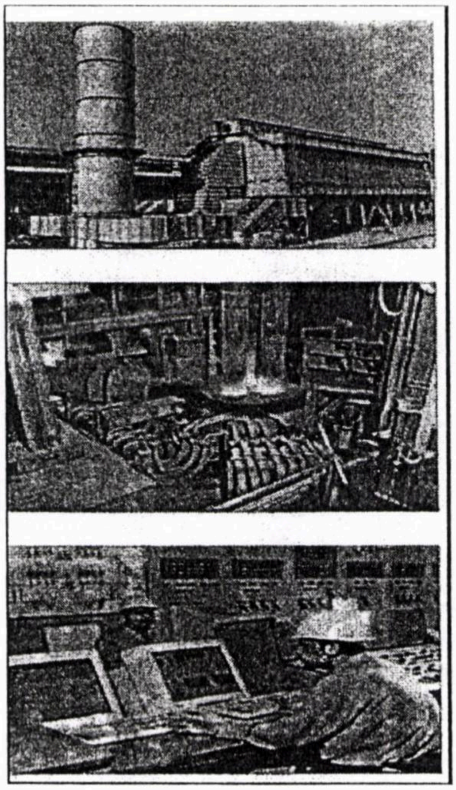


Foto 4
1-Instalaţie de colectare a prafului şi de filtrare; 2-cuptor cu oală; 3-sistemul de control al procesului

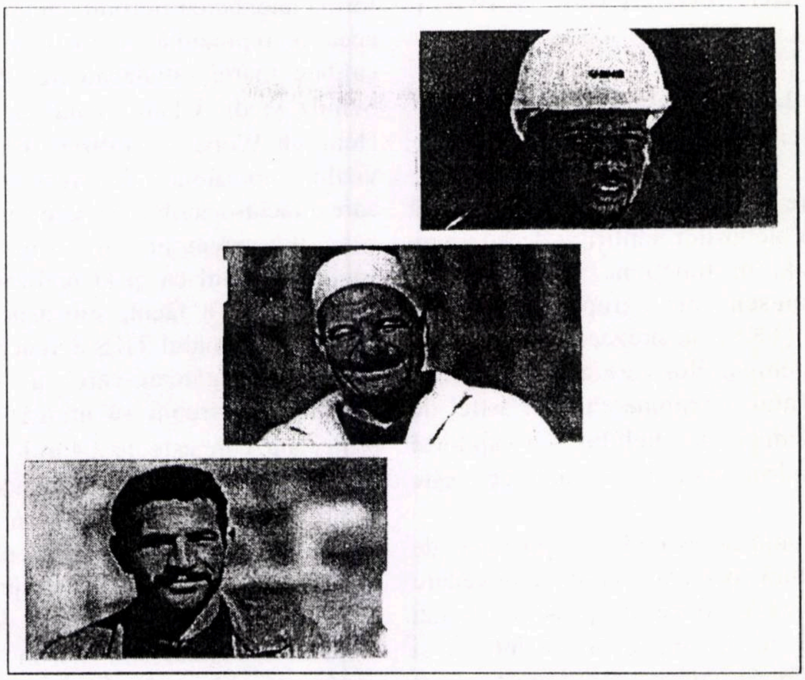


Foto 5

Instantanee: impresii din munca de zi cu zi din şantier

Instalarea maşinii de turnare a început în februarie iar cea a laminoarelor în martie. Sistemele de conducte şi de alimentare vor fi instalate până la sfârşitul lunii iulie. La sfârşitul lunii august vor fi gata pregătirile pentru darea în funcţiune a părţii la rece. Instalaţia CSP cu o singură linie este concepută avându-se în vedere adăugarea unei a doua linii de turnare, cu o capacitate finală de aproximativ 2 mil. t; oţelul lichid va fi produs într-o oţelărie electrică folosind până la 90% DRI (fier redus direct). Marea gamă de oţeluri înalt aliate va fi turnată în sleburi cu o grosime de aproximativ 50 mm. Instalaţia este proiectată şi pentru o utilizare viitoare a tehnologiei LCR /Liquid Core Reduction), cu scopul de a se produce sleburi şi mai subţiri corespunzând grosimii benzii finale. Laminorul cu şase caje va reduce dimensiunile sleburilor subţiri ajungându-se la benzi cu o grosime minimă de 1,25 mm, lăţimile fiind cuprinse între 900 şi 1600 mm.

Noi facem toate eforturile pentru a sprijini realizarea obiectivului ambiţios al companiei de a începe producţia de benzi la cald la sfârşitul anului 1999. Managerii noştri de şantier şi personalul de instalare lucrează cot la cot cu personalul de la ANSDK. Acolo unde este necesar managerii şantierului sunt oricând disponibili pentru a oferi asistenţă atât prin explicaţii cât şi prin lucrul efectiv. Compania cunoaşte acest fapt deoarece noi am realizat deja câteva proiecte pentru ei.

În anul 1986 am construit un laminor de sârme, de mare capacitate , pe care l-am extins în anul 1996 la două linii de lucru.

În anul 1997 am realizat modernizarea oţelăriilor. Aici, secţia de instalaţii metalurgice GHH a reconstruit complet patru EAF-uri de 81 t şi a livrat o instalaţie pentru colectarea prafului şi pentru filtrare.

În plus, controlul convenţional a fost înlocuit cu un sistem modern de control al procesului şi cu un calculator de proces. Aceste măsuri au avut drept rezultat: optimizarea folosirii materiilor prime şi a energiei, îmbunătăţirea aspectelor economice precum şi fabricarea unor produse de calitate mai bună.

PRIMA TURNARE SIMULTANĂ PE DOUĂ LINII

Instalaţia CSP de la TKS dată în funcţiune la termenul stabilit

La 2 aprilie 1999 prima instalaţie germană CSP de turnare a sleburilor subţiri şi de laminare a fost dată oficial în funcţiune la uzinele din Duisburg-Bruckhausen ale grupului Thyssen Krupp Stahl AG (TKS), în prezenţa principalilor reprezentanţi ai companiilor care au luat parte la realizarea proiectului. Combinarea unei astfel de instalaţii cu producerea oţelului cu ajutorul oxigenului, în cadrul unei uzine integrate, este unică.

Gama grosimilor benzilor reprezintă de asemenea o trăsătură specială avându-se în vedere faptul că uzina va produce în principal benzi prelucrate la cald cu grosimi cuprinse între 1 şi 6,35 mm. Cuptorul cu oală pe care l-am furnizat pentru acest proiect reprezintă un alt aspect excepţional al instalaţiei. Având o greutate a şarjei de 400 t, cuptorul este cel mai mare din întreaga industrie mondială a oţelului şi asigură alimentarea instalaţiei CSP cu oţel lichid de calitate excelentă. Potrivit aprecierii celor de la TKS, instalaţia de turnare şi laminare reprezintă o investiţie de capital de cca 600.000.000 DM.

X

X X

Aşa cum membrul conducerii tehnice de la Thyssen Stahl AG, dr. Claus Hendricks, a declarat-o deja, înainte de începerea construcţiei, producţia instalaţiei CSP a trebuit să înceapă şi a început efectiv în dimineaţa zilei de 2 aprilie 1999-exact la ora 10 dimineaţa. A fost prima dată când ambele linii de turnare ale noii instalaţii CSP au fost simultan alimentate de la un singur distribuitor. Fluxul de oţel cu conţinut scăzut de carbon provenind de la o oală de 380 t şi ajuns la distribuitorul comun a fost apoi turnat în sleburi late subţiri, având o lungime de 40 m, o grosime de 63 mm şi o lăţime de 1280 mm.

După ce trec prin cuptorul de egalizare, sleburile sunt laminate direct până ajung sub forma unei benzi fierbinţi cu grosimea de 3,5 mm, ceea ce reprezintă un total de opt înfăşurări de calitate foarte satisfăcătoare. Prof. Dr. Ekkehard Schulz şi dr. Claus Hendricks (Thyssen) ca şi Heinrich Weiss şi Wilfried Bald (SMS) au fost vizibil impresionaţi de excelenta demonstraţie pe care a făcut-o echipa de deservire.

La ceremonia ce a urmat, dr. Hendricks a subliniat faptul că, prin realizarea noii instalaţii, compania sa a făcut, sub aspect tehnic, un pas înainte. Personalul TKS a avut în vedere încă din faza premergătoare-care a durat un an-că instalaţia va trebui să atingă întrega capacitate proiectată, care este de 2,4 mil.t/an.

Dr. Claus Hendricks, membru al conducerii companiei Thyssen Krupp Stahl AG declara: "Instalaţia noastră de turnare şi laminare ne oferă un avantaj tehnic asupra altor modalităţi convenţionale, comparabile, de producţie. Cu această instalaţie, noi dorim de asemenea să producem table mai subţiri decât oricare altele ce s-au putut produce până acum, îndeosebi în gama celor de mare rezistenţă. Oţelul lichid poate fi turnat şi laminat până la o grosime a benzii calde mai mică de 1 mm, iar aceasta se realizează într-o singură etapă de producţie-ceea ce constituie un pas înainte în tehnologia produselor plate din oţel. Noua instalaţie reprezintă o investiţie capitală de aproximativ 600.000.000 DM".

Principalele date tehnice

- Grosimea produsului turnat - 63 mm
- Reducere variabilă, nelimitată, a grosimii pe linie până la 48 mm
- Lungimea totală a ghidajului pe linie - 9,7 m
- Lăţimea sleb/bandă - 900-1600 mm
- Grosimea minimă a benzii cu şapte caje de laminare:
  - oţeluri de mare rezistenţă - 1,2-1,7 mm
  - oţeluri moi <1 mm
- Capacitatea anuală cca 2,4 mil.t

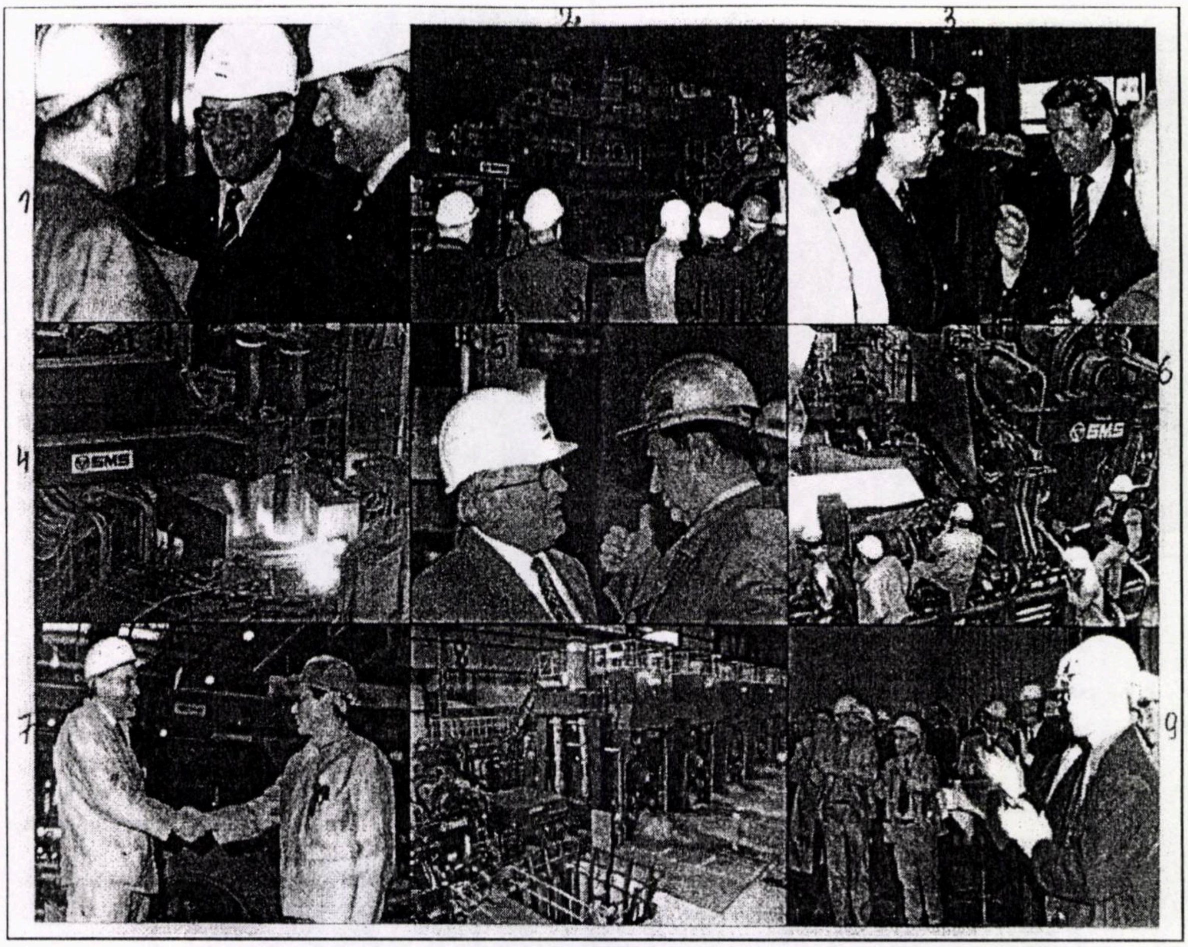


Foto:
1-Dr. Hendricks, Heinrich Weiss şi prof. dr. Ekkehard Schulz- încântaţi; 2-partea superioară a oalei de turnare continuă; 3-"Atât de subţire..." îi arată prof. Schulz dr.-ului May, director TKS Anlagen Wirtschaft şi d-lui Heinrich Weiss; 4-cuptor cu oală de 400 t; 5-"Super!" Dr. Hendricks împreună cu Wilfried Bald, membru al conducerii SMS; 6-sleb subţire înainte de laminare; 7-conducătorul de proiect Radusch (TKS) şi managerul reconstrucţiei Wolf (SMS) îşi dau mâna cu ocazia producerii primului colac de bandă; 8-laminorul CSP; 9-aplauze pentru reuşită

OŢELĂRIE, INSTALAŢIE CSP ŞI LAMINOR DE ECRUISARE-DINTR-O SURSĂ UNICĂ

Minimill-ul Megasteel produce

Am construit oţelăria electrică, instalaţia CSP precum şi caja de trecere pentru ecruisare-în beneficiul minimill-ului Megasteel Sdn. Bhd. din Kuala Lumpur/Malaezia. Unele dintre instalaţii au fost date în funcţiune în decembrie 1998, producţia începând la timpul respectiv.

Darea în funcţiune a avut loc în câteva etape. Mai întâi a pornit laminorul, la 21 decembrie 1998; prima înfăşurare de bandă la cald fiind produsă pe baza unor sleburi provenite din exteriorul uzinei.

Primul din cele două EAF c.c. de 160 t a fost pornit la 28 decembrie, iar prima şarjă a fost topită la 11 ianuarie 1999. Instalaţia de turnare CSP a produs primul sleb la 5 februarie.

Între timp, toate părţile instalaţiei au fost date în funcţiune. La timpul respectiv a fost dat în funcţiune şi laminorul de trecere pentru ecruisare.

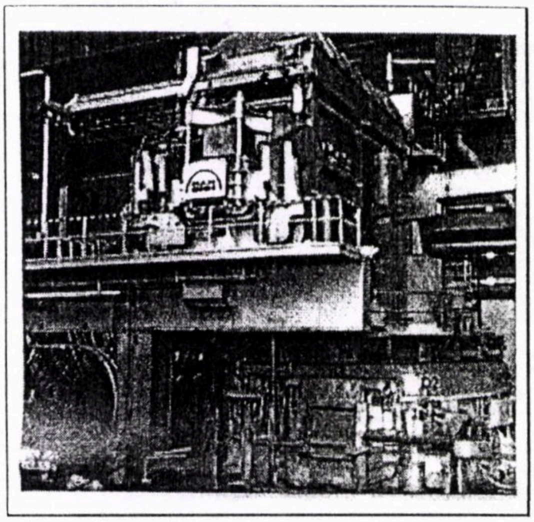


Foto 1:
EAF, c.c., cu lancea carbon-oxigen răcită cu apă

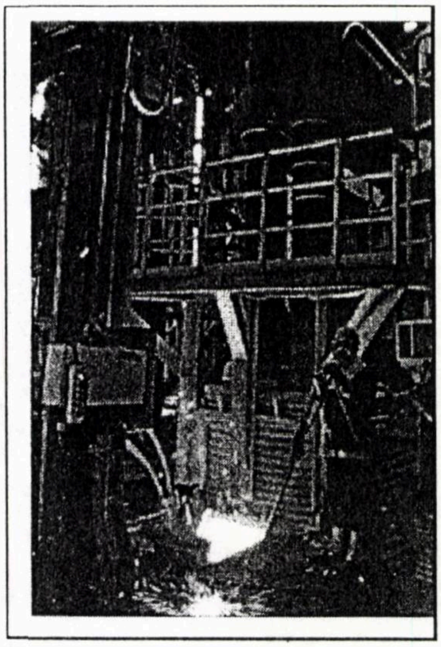


Foto 2:
Luare de probe din cuptorul cu oală

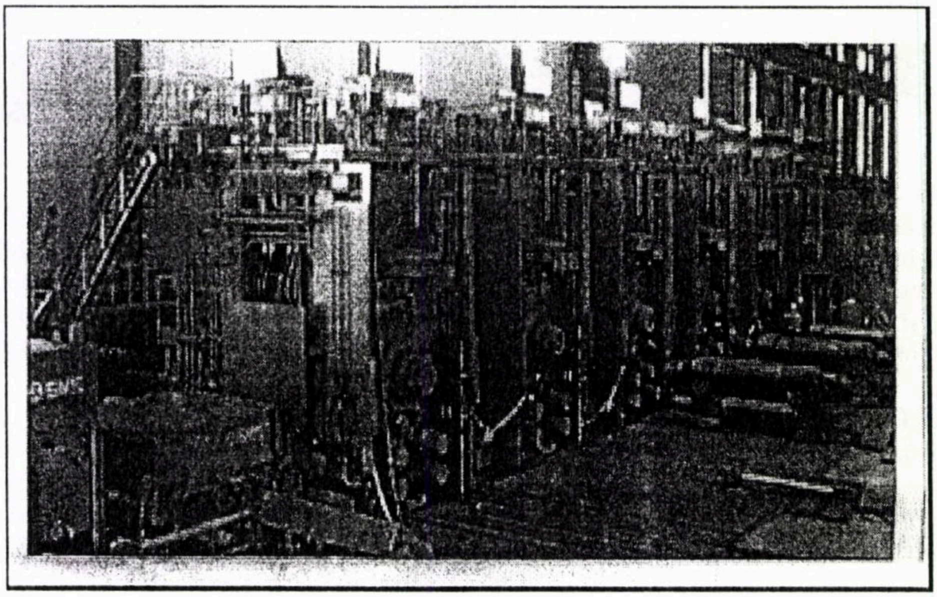


Foto 3:
Laminor CSP cu şase caje

LA 12 LUNI DE LA PRIMIREA COMENZII SE EXECUTĂ DEJA LAMINARE PÂNĂ LA 1,2 mm

A şaptea cajă dă posibilitatea SDI-ului să lamineze la cald bandă şi mai subţire

În ianuarie 1998, Steel Dynamics Inc. (SDI) din Butler, IN-S.U.A., a comandat cea de-a 7-a cajă destinată extinderii instalaţiei CSP. La 13 ianuarie 1999-la mai puţin de un an de la comandă-actualul laminor cu şapte caje a laminat deja prima bandă şi, după numai şase zile, a fost posibil să se producă bandă de 1,2 mm.

Astăzi uzina este capabilă să producă benzi la cald cu grosimi de minimum 0,97 mm, precum şi un material ultrasubţire în domeniul oţelurilor de mare rezistenţă. Este posibil de asemenea să se realizeze noi profile geometrice ale benzilor, în acest mod extinzându-se gama de produse.

În mijlocul ultimului an noi am extins instalaţia CSP astfel încât să includă o a doua linie de turnare şi un al doilea dispozitiv de bobinare.

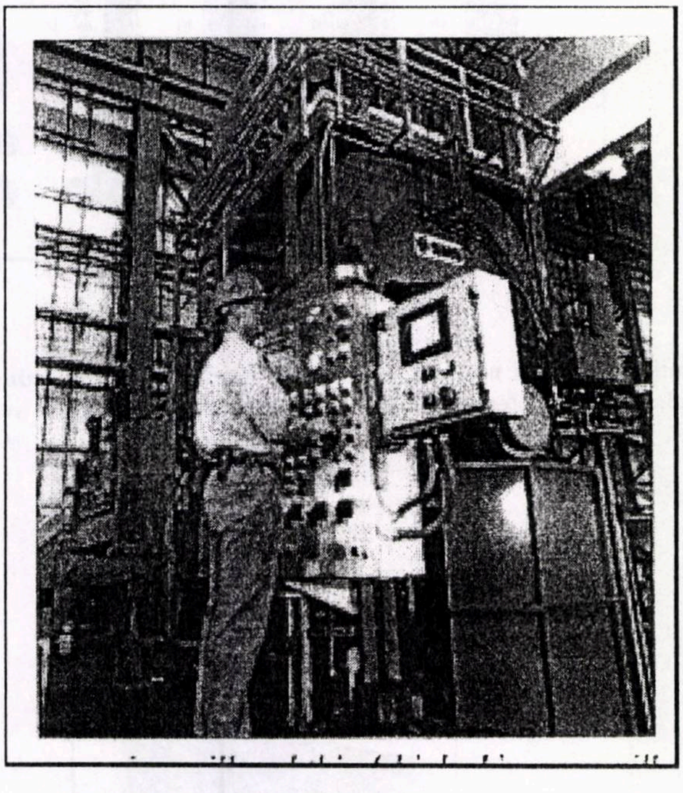


Foto 4:
La începutul anului 1998, SDI a pornit producţia de bandă la rece, pentru care noi am furnizat un laminor inversor, precum şi acest laminor ecruisor de trecere înalt de 4

RĂCIRE COMPACTĂ PENTRU INSTALAŢIA CSP DE LA TKS

❑ Thyssen Krupp Stahl AG ne-a plasat o comandă pentru un sistem compact de răcire destinat noii instalaţii CSP care va produce benţi la cald subţiri şi ultrasubţiri.

Echipamentul este instalat puţin după echipamentul de măsurare al laminorului şi înainte de un dispozitiv carusel pentru înfăşurare. Noul sistem compact de răcire este proiectat pentru răcirea rapidă a benzii laminate din oţel cu

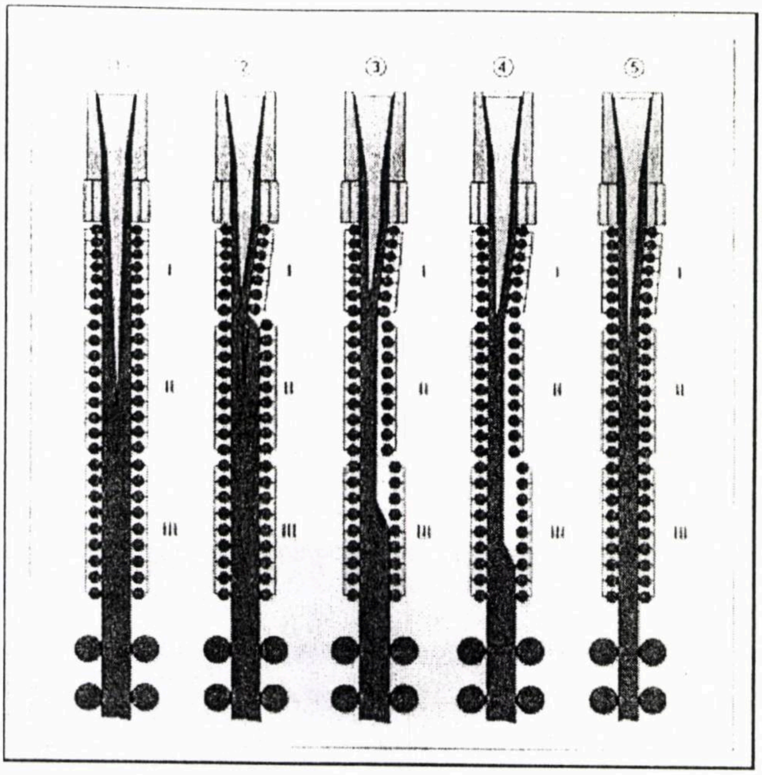

1
2
③
④
⑤
I
II
III

Foto 5:
Reducerea grosimii pe linie cu ajutorul LCR (liquid core reduction-reducerea miezului lichid). Noua broşură, W9/2233, descrie sistemul LCR pentru turnarea sleburilor subţiri şi prezintă rezultatele obţinute

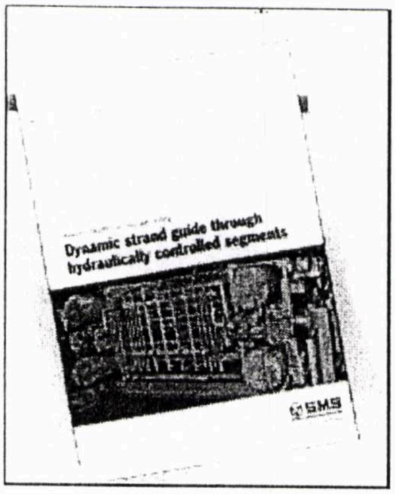

Dynamic strand guide through hydraulically controlled segments
SMS

Foto 6:
Această nouă broşură privind segmentele reglate hidraulic din maşinile de turnare continuă este disponibilă sub nr.W9/3212

conţinut redus de carbon, austenitic şi feritic (mai puţin ca 0,05%C)-cu grosimi sub 2,5 mm, răcire ce trebuie să aibă loc până la temperatura prescrisă pentru procesul de înfăşurare.

Sursa: SMS News Letter (editat de SMS Schloemann-Siemag AG), 1999, vol.6, nr.1

ENCO STEEL

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

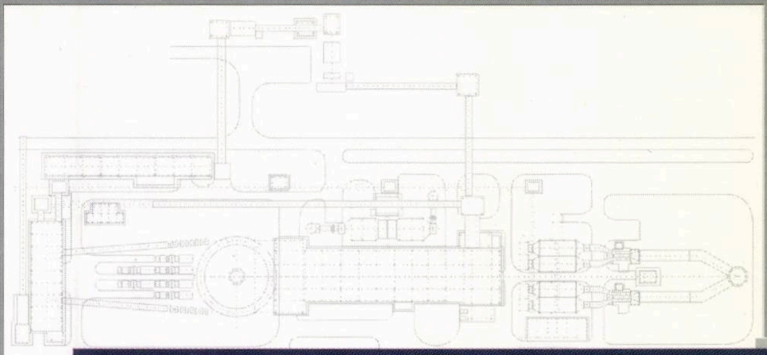
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

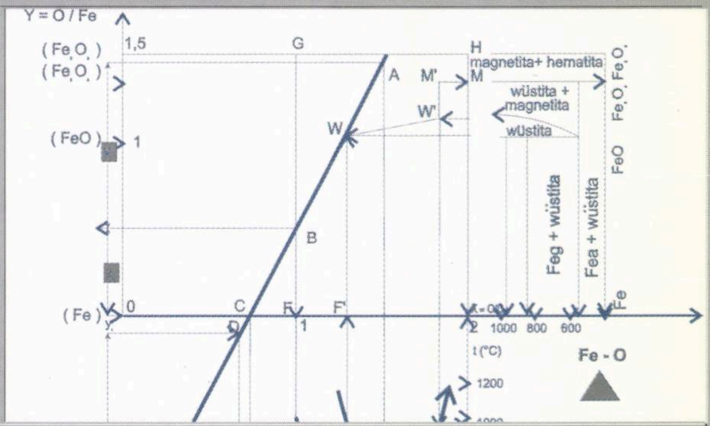
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

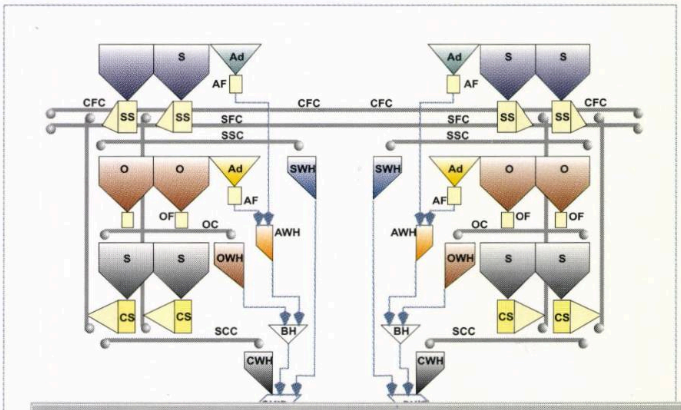
DESIGN



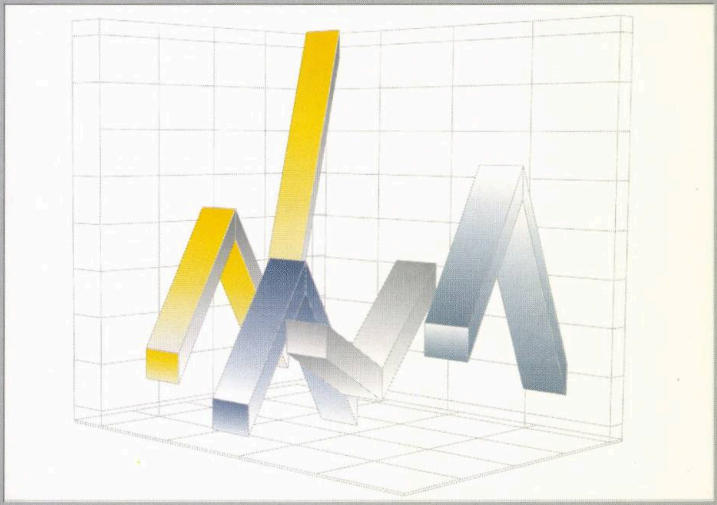
PROCESS & AUTOMATION



KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

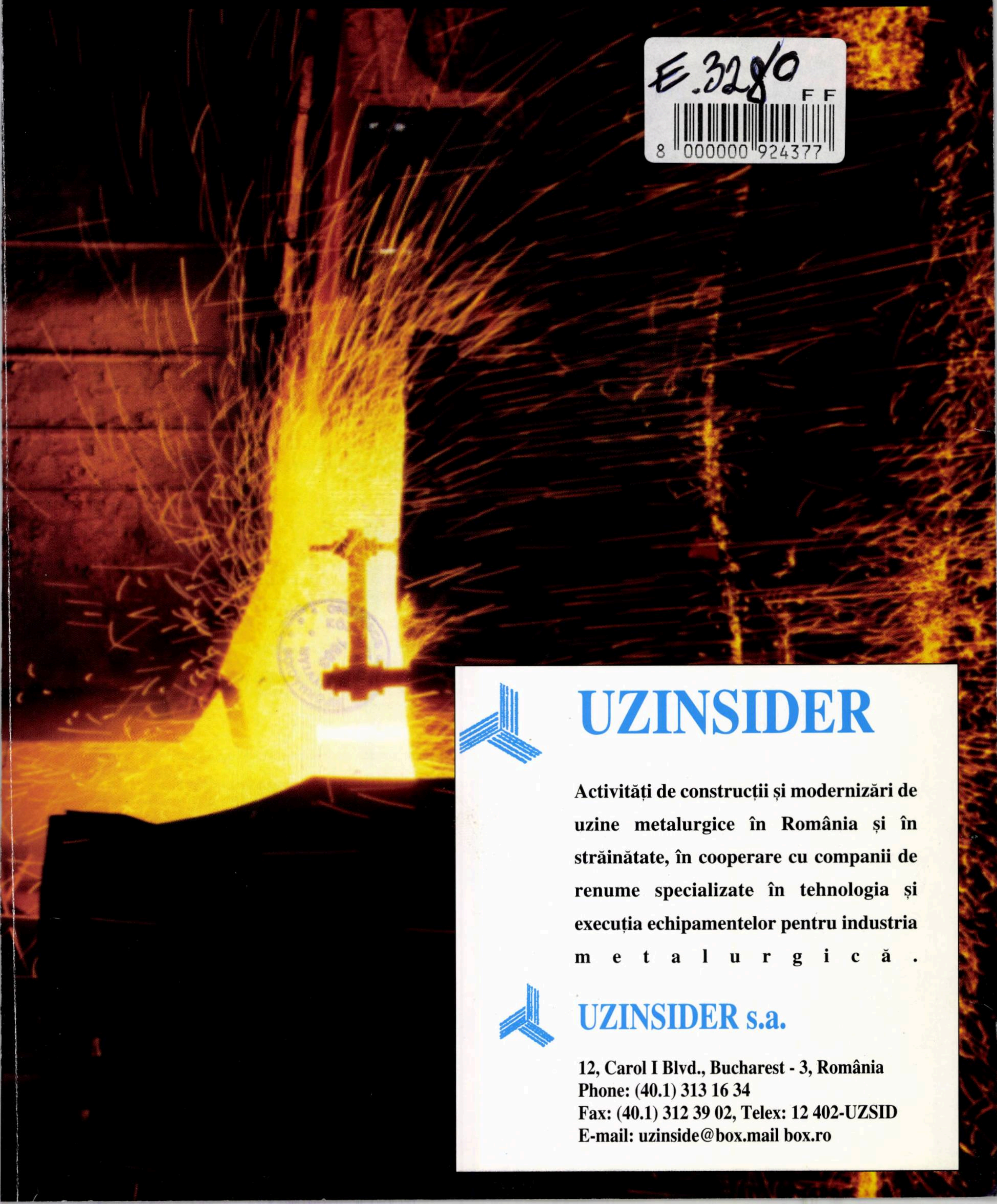
METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

Telwa

1999 ISSN 0461 - 9579

E.3280
FF
8 000000 924377



UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, STEPHANO GAVAZZI, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/659 49 90; GSM 092 665 071
Contul EDITURII ŞTIINŢIFICE F.M.R. 011019888ROL1
BANCA DE CREDIT INDUSTRIAL ŞI COMERCIAL S.A. SMB
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

METALURGIA

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

11
noiembrie
1999

SUMAR

ISSN 0461-9579

ORSZÁGOS
KÖZPONT
ÉS
1883

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Probleme de ansamblu ale industriei şi economiei româneşti** ...5

Dinu Rucsanda, Sanda Cocindău, Floarea Mihalache: **Lance monobloc pentru barbotarea oţelului lichid din oala de turnare** ...22

Dulea Eugen, Victoria Malihin, Camelia Dobrea: **Procedeu şi instalaţie de administraţie a sârmei de aluminiu la elaborarea oţelului** ...27

Dinescu Maria, Zăman Florin, Iancu Marius Laurenţiu: **Sistem EXPERT pentru rafinarea avansată a oţelului lichid la OLD 1 SIDEX S.A. Galaţi** ...33

Pop Mariana, Canta Traian: **Dezvoltarea procesului de tragere fără filieră** ...38

Chichernea Florin: **Tăierea reţelelor de turnare şi a maselotelor pieselor cu disc metalic nedanturat** ...45

Aloman Angel, Taloi Dragoş: **Caracterizarea soluţiei lichide Bi-Cd pe baza variaţiei proprietăţilor termodinamice în funcţie de compoziţie** ...49

Întâlniri (Inventa '99) ...85

Comunicate de presă ...87, 88, 89

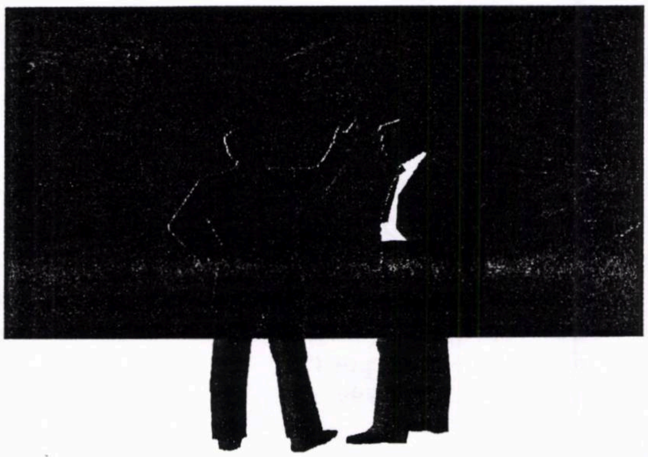
Ştiri ...90

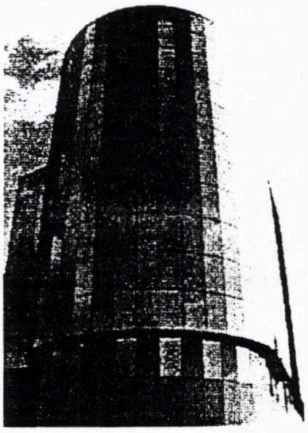
Informaţii din metalurgia mondială ...91

Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. ...99, 100

Revista Revistelor ...21, 26, 32, 48, 86, 87, 90, 93, 96

METALEXPORTIMPORT S.A.





ORSZÁGOS
KÖZPONT
1883

1948 MEI **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

CONTENTS Metalurgia 11/'99

D.C.: 338.45
Costin Scorțea, Gh. V. Lepădatu: **General Problems of the Romanian Industry**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 5

D.C.: 669.14
621.746.32
Rucsanda Dinu et al: **Monolithic Injection Lance for Purging the Gas of the Liquid Steel in the Ladle**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 22

D.C.: 669.2/.71
Eugen Dulea et al: **Procedure and Installation for Al-Wire Injection During Steel Making**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 27

D.C.: 669.184.144.86
Maria Dinescu et al: **An Expert System for Advanced Refining of Liquid Steel at OLD-1 SIDEX S.A. Galatzi**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 33

D.C.: 539.374
Mariana Pop, T. Canta: **The Development of Dieless Drawing Process**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 38

D.C.: 621.746.4
Florin Chichernea: **The Cutting of Casting Gates and of the Parts Top Ends Using a Metallic Non-Denticulate Disk**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p.45

D.C.: 669.017.12
A. Aloman, Dragoş Taloi: **Characterization of Bi-Cd Liquid Solution on the Basis of Thermodynamic Properties Variation as Function of Composition**
Metalurgia (51) 1999, nr.11, p. 49

1948 MEI **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING
STEEL
* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)
ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

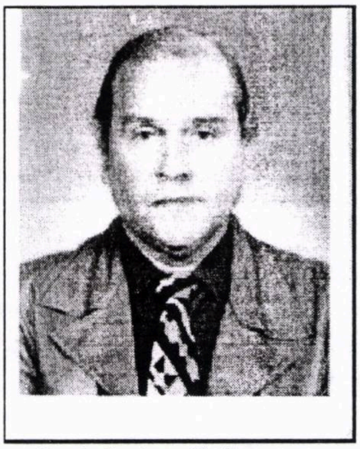
OFFERS

PROBLEME DE ANSAMBLU ALE INDUSTRIEI ŞI ECONOMIEI ROMÂNEŞTI

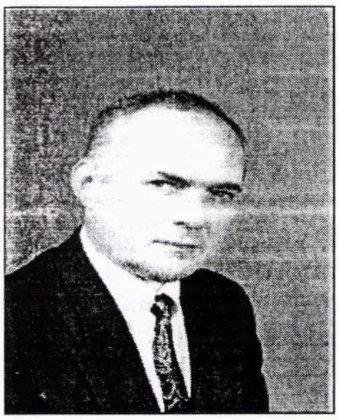
GENERAL PROBLEMS OF THE ROMANIAN INDUSTRY

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:338.45



Prof. dr. ing. C. Scorţea



Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

ELEMENTE PENTRU DETERMINAREA POLITICII DE RESTRUCTURARE A INDUSTRIEI

Obiective

- Pe termen scurt, obiectivul principal va trebui să fie consolidarea stopării declinului industrial, în corelaţie cu tendinţele pieţei interne şi externe şi utilizarea cît mai eficientă a potenţialului existent.

În vederea realizării acestui deziderat vor trebui întreprinse următoarele acţiuni:

- redimensionarea producţiei în funcţie de resursele materiale şi energetice disponibile, potrivit conjuncturii pieţei interne şi externe; această redimensionare nu exclude posibilitatea dezvoltării în viitor a unor sectoare care nu dispun de puternică bază materială dar care realizează sau au perspectiva de a realiza produse competitive, prin exportul cărora îşi pot acoperi din resurse financiare proprii necesarul din import (este cazul industriei de mobilă şi al industriei siderurgice);
- concentrarea producţiei pe instalaţii şi capacităţii productive, în special în ramurile energointensive-metalurgia şi chimia-unde coexistă instalaţii din două-trei generaţii tehnologice;
- scoaterea din fabricaţie a produselor necompetitive şi limitarea la strictul necesar a produselor energointensive;
- creşterea volumului producţiei destinate exportului, pentru produsele care prezintă un grad mai înalt de prelucrare (mobilă, unele produse chimice, articolele din piele, confecţiile textile).

- Pe termen mediu şi lung, prin aplicarea politicilor industriale, se urmăreşte realizarea unor structuri industriale performante, generatoare de profit, capabile să se integreze în circuitul economic european şi internaţional, în condiţii de competitivitate, cu prioritate în domeniile care prezintă avantaj competitiv.

Pe termen mediu, prioritatea trebuie acordată aplicării unui program strategic pertinent şi unui mecanism coerent de realizare a unei politici investiționale active, care să prevină dispersia exagerată a efortului de investiții. În metalurgie, de exemplu, structura de tip holding ar fi cea mai adecvată.

Trăsăturile specifice ale acestui proces investițional, parte componentă a unei politici industriale active, vor fi:

- mărirea potențialului de investiție al agenților economici autohtoni;
- stimularea investițiilor directe de capital străin în activitățile majore, care să sporească gradul de competitivitate al produselor;
- intervenții guvernamentale în sectoare de importanță vitală (producția de energie primară, în special energie electrică nucleară, protecția mediului).

Impulsionarea procesului investițional în industrie va avea drept efecte majore:

- reducerea considerabilă și ulterior rezolvarea blocajului financiar; soluțiile de compensare și ulterior de izolare a agenților economici neviabili nu au sorți de izbândă;
- începerea efectivă a procesului de modernizare și retehnologizare a producției, împiedicate în prezent de insuficiența resurselor financiare.

În acest sens trebuie să se întreprindă acțiuni concrete vizând:

- creșterea gradului de atractivitate pentru investitori străini dispuși să facă investiții directe;
- obținerea creditelor externe pentru investiții, în vederea realizării cu prioritate de produse pentru export, prin sistemul bancar, agenții economici garantând cu patrimoniul;
- scutirea de taxe vamale și de TVA a importurilor pentru investițiile ce se fac de către agenții economici;
- prevederea, prin legea bugetului, a unor plafoane mărite necesare pentru garantarea creditelor externe.

Pe termen lung, obținerea unor structuri industriale performante se va baza în special pe accentuarea utilizării factorilor calitativi ai dezvoltării în vederea promovării unor produse competitive-exigență a apropierii, dacă nu și a alinierii țării noastre la standardele Uniunii Europene.

Premise

➢ România are de depășit un serios handicap în ceea ce privește competitivitatea produselor sale industriale pe piața internațională, din următoarele considerente:

- industria prezintă o specializare defectuoasă care corespunde, pentru multe sectoare, cu cea a unor țări subdezvoltate bogate în resurse naturale sau țări care dispun de mâna de lucru chiar mai ieftină decât cea indigenă sau existentă în țările în tranziție;
- România, ca și alte țări în tranziție, a înregistrat în ultimii ani scăderi semnificative ale producțiilor unor industrii cu înalt nivel tehnologic, cum este cazul instrumentelor de precizie și de procesare a datelor;
- România, alături de Bulgaria a rămas dependentă de exportul produselor obținute în industriile cu consum mare de muncă și de materii prime în timp ce Ungaria, Polonia și Republica Cehă și-au mărit capacitatea de export în sectoarele producătoare de mașini, echipamente electrice și de transport.

Acest rezultat concretizat în deteriorarea pronunțată a structurii exportului se datorează inexistenței unei politici industriale clare și coerente și a unor politici sectoriale cu obiective bine definite care să favorizeze specializarea producției industriale românești și implicit a exportului, dacă nu în produse cu valoare adăugată înaltă, cel puțin în cele cu un nivel mediu la acest indicator.

➢ Piața internațională a domeniilor industriale de vârf (calculatoare, electronică, biotehnologie, robotică) este dominată de câteva țări puternic dezvoltate, șansa României de a deține o poziție favorabilă în competiția directă cu aceasta fiind foarte redusă.

Această problemă prezintă o deosebită importanță în contextul promovării exporturilor românești pe piața Uniunii Europene.

Astfel, în timp ce pentru UE, mărimea relațiilor economice cu România este nesemnificativă (importurile din România reprezintă sub 1% din importurile totale ale UE) pentru România, legătura cu UE are o importantă vitală, cel puțin din motivul că aproximativ 50% din volumul comerțului exterior este orientat către UE.

În această situație este oportună diversificarea relațiilor comerciale externe, inclusiv prin recâștigarea unor foste piețe avantajoase.

- ➢ Potențialul național de cercetare-dezvoltare a involuat continuu în ultimii șase ani, atât ca urmare a lipsei cronice de resurse financiare cât și datorită modului deficitar de organizare, pe sectoare a acesteia, ceea ce face ca ea să fie slab racordată la cerințele unităților de cercetare, deși dispune de potențial ridicat al forței de muncă.
- ➢ Procesul de privatizare aflat încă în faza incipientă, nu constituie un factor esențial pentru lansarea industriei pe alte coordonate de dezvoltare decât factorii primari, lipsa concurenței interne fiind evidențiată și de creșterea intensității energetice a PIB.

EVOLUȚII ÎN SPAȚIU ȘI TIMP ALE INTENSITĂȚII ENERGETICE, ÎN ECONOMIA ROMÂNEASCĂ

Intensitatea energetică este definită ca raport între consumul de energie și produsul intern brut. Mărimea acestui indicator este dependentă de nivelul de dezvoltare a economiei naționale respective, structura pe ramuri și eficacitatea cu care este folosită energia, gradul de utilizare a capacităților de producție, productivitatea muncii și comportamentul oamenilor.

Consumul total de energie din România s-a redus drastic după anul 1989, ajungând în anul 1995 să reprezinte numai 57% din cel înregistrat în anul 1989, această reducere fiind rezultanta diminuării cererii industriei cu 47%, construcțiilor cu 46%, agrculturii și silviculturii cu 43% și creșterii cererii din ramura transporturi și telecomunicații cu 32,5% și a consumului populației cu 19,6%. Cu toate că în România intensitatea energetică a scăzut de la 0,52 tone echivalent petrol (tep) pe 1000 USD de produs intern brut, la 0,45 tep/1000 USD în anul 1993, totuși, acest nivel este mai ridicat față de fostele țări socialiste și de 2-3 ori mai ridicat față de cel din țările dezvoltate de Europa, după cum se vede din tabel (tep/1000 USD).

Studiile făcute în acest domeniu au efectuat o analiză detailată a tehnologiilor marilor consumatori de energie, utilizate în industria românească în prezent.

Au fost selectate un număr de 15 tehnologii energointensive și anume producerea amoniacului, a fontei, prelucrarea țițeiului, fabricarea aluminiului, a cimentului, sodei, laminatelor de oțel, a oțelului, prelucrarea lemnului, fabricarea celulozei și hârtiei, a aglomeratului feros, producerea îngrășămintelor chimice, cocsului metalurgic, metanolului și geamurilor.

S-au analizat următoarele soluții de reducere a consumurilor de energie:

- reabilitarea instalațiilor (atingerea parametrilor de proiect);
- modernizarea și retehnologizarea, în comparație cu nivelul mediu tehnologic realizat pe plan mondial pentru tehnologii similare.

Concluzia finală a fost aceea că în cazul tehnologiilor mari consumatoare de energie, potențialul tehnic de conservare este circa 30-50%, care într-o primă etapă poate fi valorificat parțial prin modernizări cu investiții rezonabile.

În ceea ce privește potențialul tehnic de conservare s-au constatat următoarele:

a) consumurile specifice realizate în anul 1995 sunt mai mari cu 10-15% decât cele specificate în proiect, cu excepția celor privind fabricarea sodei, celulozei și hârtiei, unde consumurile s-au realizat sub valoarea din proiect.

Diferența între consumul realizat și cel din proiect ar putea fi eliminată numai parțial, prin încărcarea instalațiilor la capacitate, o parte din aceasta nefiind recuperabilă, datorită uzurii fizice și morale a instalațiilor.

Nr. crt.	Țara	1990	1991	1992	1993
1.	Germania	0,19	0,18	0,17	0,17
2.	Franța	0,14	0,15	0,14	0,15
3.	Italia	0,13	0,13	0,13	0,13
4.	Luxemburg	0,37	0,39	0,38	0,39
5.	Olanda	0,21	0,22	0,21	0,21
6.	Portugalia	0,11	0,11	0,12	0,12
7.	Spania	0,13	0,13	0,13	0,13
8.	Marea Britanie	0,16	0,17	0,17	0,16
9.	Austria	0,15	0,15	0,15	0,15
10.	Suedia	0,18	0,19	0,20	0,20
11.	Bulgaria	0,49	0,40	0,39	0,42
12.	Cehia	-	0,38	0,38	0,37
13.	Ungaria	0,33	0,31	0,30	0,30
14.	Polonia	0,33	0,35	0,34	0,33
15.	Letonia	-	0,23	0,30	0,27
16.	Estonia	-	0,37	0,31	0,26
17.	Slovacia	-	0,11	0,19	0,21
18.	Iugoslavia	-	0,17	0,16	0,17
19.	România	0,52	0,47	0,45	0,45

b) Comparând consumurile enrgetice realizate de cele luate în analiză, cu cele similare, dar de nivel mediu, existente în țările dezvoltate, rezultă un potențial de conservare de 30-50%, cu unele excepții în plus privind producția de amoniac (Azochim-Piatra Neamț) semifabricate (Siderurgica Hunedoara și COST Târgoviște) și în minus (ALRO Slatina).

Dacă avem în vedere însă investițiile uriașe solicitate de aceste retehnologizări, realizarea unor asemenea reduceri a consumului de energie nu se întrevede pe permen scurt, fără aportul unor investitori străini.

c) Luând în considerare programele de modernizare propuse de marii consumatori, potențialul de conservare a energiei variază între 5-20%, cu unele excepții unde acesta este mai ridicat (ROMCIF-Fieni-31,7%, Siderurgica Hunedoara 26,3%).

PROBLEME DE POLITICĂ ENERGETICĂ

România n-a adoptat încă conceptul securității, care presupune diversificarea resurselor energetice prime și a resurselor de aprovizionare externă, nu există nici o abordare strategică a problematicii energetice, ci mai mult o abordare de ordin sectorial și axată pregnant pe asigurarea ofertei de energie electrică. Aceasta este de fapt o politică care acționează mai mult asupra ofertei și prea puțin asupra cererii și eficienței energetice.

De fapt, România nu este în pericol pe termen lung de a nu avea resurse energetice. Problema de fond a economiei românești constă în proasta gospodărire a resurselor existente și exploatate, concretizată în intensitatea energetică ridicată a economiei românești. Aceasta este de 1,31 tone echivalent petrol pentru 1000 dolari produs intern brut, față de 0,41 tone pe ansamblul țărilor occidentale din Europa sau 0,32 tone în cazul Italiei.

În timpul guvernării Văcăroiu, statul nu a favorizat dezvoltarea piețelor resurselor energetice și demonopolizarea sectorului energetic.

Monopolurile de stat controlează producția, distribuția și importul de resurse prime. Nu există nici un fel de concurență externă și internă în domeniul producției de energie, iar demonopolizarea și privatizarea sectorului energetic sunt greu de realizat în absența investitorilor strategici autohtoni și străini.

Implicarea investitorilor străini în sectorul de producție de energie și în sectoare complementare, cum ar fi rafinarea petrolului, trebuie sprijinită prin pârghiile politicii macroeconomice și prin stimulente economice speciale și ea ar contribui și la dezvoltarea pieței resurselor energetice,care la rândul ei ar favoriza şi creşterea investiţiilor străine directe de capital în România.

Penuria de capital autohton şi străin impune însă menţinerea unui puternic rol strategic al statului în domeniul energetic. Învestiţiile majore în acest domeniu, care sunt apreciate la circa 15 miliarde dolari în următorii 8-10 ani trebuie susţinute şi din fonduri bugetare, dar posibilităţile de abordare a acestui subiect sub guvernarea actuală nu au fost analizate serios. Deviza ar trebui să fie: mai bine investiţii pentru modernizare şi acompaniament social decât cheltuieli inutile pentru subvenţionarea unor capacităţi de extracţie a cărbunelui ineficiente. Dar pentru aceasta este nevoie, repetăm, de voinţă politică.

Perspectivele de dezvoltare şi restructurare a sectorului energetic depind în mare măsură de rezolvarea blocajului financiar-bancar, care afectează negativ sectorul energetic şi de asigurarea suportului financiar şi tehnologic necesar finalizării unor investiţii şi modernizării unor obiective.

În domeniul activităţilor extractive, nivelul producţiei va depinde nu numai de activităţile exploratorii şi de situaţia rezervelor, ci şi de restructurarea şi modernizarea acestora, inclusiv prin aportul capitalului străin.

Problema gradului de independenţă energetică şi modului cum trebuie abordată va mai trebui discutată.

Nu există în prezent toate condiţiile pentru definitivarea opţiunilor privind:

- viitorul industriei de extracţie a huilei şi lignitului;
- viitorul industriei de extracţie a petrolului şi gazelor naturale în funcţie de dificultăţile de explorare şi exploatare la mare adâncime.

ARE NEVOIE ROMÂNIA DE "COLOŞI" INDUSTRIALI?

Cine analizează atent situaţia şi structura industriei româneşti îşi poate pune pe bună dreptate cîteva întrebări:

- Au fost oare complet nebuni cei care au construit cea mai mare parte din industria romînească în cei 41 de ani de economie planificată?
- Are nevoie România de "coloşi" industriali?
- Ce trebuie făcut în viitor?

Pentru a putea da unele răspunsuri logice pentru viitorul industriei româneşti trebuie pornit cu începutul. În primul rând trebuie precizat că nicăieri în lumea industrială, din care România face în mod sigur parte, nu se funcţionează în industrie numai cu întreprinderi mici şi mijlocii. "Panorama industriei comunitare 1995/1996" redactată de Comisia Europeană constată următoarele:

1. Există în lume 200 mari grupuri industriale a căror cifră de afaceri a reprezentat în anul 1993 circa 3500 miliarde de ECU, adică circa 4500 miliarde dolari, respectiv circa 60% din produsul intern brut al S.U.A. Repartiţia acestei cifre de afaceri pe ramuri de activitate industrială este următoarea:

- automobile şi piese de schimb	20,3%
- rafinarea petrolului	19,1%
- industria electrotehnică	15,4%
- industria alimentară	9,2%
- produse chimice	8,7%
- informatică şi birotică	6,1%
- metalurgie şi siderurgie	5,0%
- utilaje	2,6%
- conglomerate	4,6%
- alte sectoare	5,6%

Interesantă este şi prezentarea cifrei de afaceri a câtorva din cele mai importante societăţi la această mărime (1993):

- General Motors (automobile)	114145 milioane ECU
- Ford Motor (automobile)	92703 milioane ECU
- Exxon (petrol)	83566 milioane ECU
- Royal Dutch Shell (petrol)	81290 milioane ECU
- Toyota Motor (automobile)	67498 milioane ECU
- Hitachi (utilaje)	59447 milioane ECU
- IBM (calculatoare)	53575 milioane ECU
- Matsushita Electric	53209 milioane ECU
- General Electric	51107 milioane ECU
- Daimler Benz	50535 milioane ECU

Dacă ne gândim la faptul că proaspăt înfiinţata Societate Naţională a Petrolului din România, are o cifră de afaceri de maximum 3 miliarde de dolari, constatăm, că este mult în urma ultimelor clasate din cele mai mari 200 societăţi industriale din lume (Daihatsu Motor cu 6562 milioane ECU) şi chiar mult în urma ultimei clasate în primele 200 societăţi din Europa (Şantierele Navale Vulkan din Bremen-Germania cu 3175 milioane ECU).

"Marele colos" SIDEX Galaţi are următoarea situaţie în compania colegilor săi din siderurgia mondială (ca cifră de afaceri):

- Nippon Steel (Japonia)	22087 ECU
- Thyssen (Germania)	17230 ECU
-NKK (Japonia)	14282 ECU
- Usinor-Sacilor (Franţa)	11374 ECU
- Hoesch-Krupp (Germania)	10602 ECU
- Kobe Steel (Japonia)	10033 ECU
- Broken Hill (Australia)	9955 ECU
- POSCO (Coreea)	7336 ECU
- SIDEX - România	circa 1000 ECU

PRIMELE 100 DE SOCIETĂŢI COMERCIALE DIN INDUSTRIA PRELUCRĂTOARE ÎN ANUL 1996

Dacă se analizează primele 100 societăţi comerciale din industria prelucrătoare în comparaţie cu primii 500 de agenţi economici din economie se constată că nr. 100 din acest top CIMUS Câmpulung Muscel prezintă numărul de ordine 205 pe lista primelor 500 de agenţi economici din economie.

Exceptând RATMIL R.A. (regia autonomă de armament. care are locul 24 pe lista primelor 500, şi probabil locul 5-6 pe lista agenţilor din industria prelucrătoare şi Grupul Industrial al Armatei care are locul 111), acest tablou sinoptic dă o imagine clară asupra a ceea ce reprezintă potenţialul industriei prelucrătoare în România.

Cele 100 de societăţi comerciale reprezintă 1,89% din totalul societăţilor comerciale din industria prelucrătoare şi au cifra de afaceri cuprinsă între 3123,7 şi 85,76 miliarde lei în anul 1996.

Pe mărimile fundamentale, acestea se prezintă aşa cum rezultă din tabelul următor:

Nr.crt.	Denumirea	1996, % din total	1995, % din total
1.	Cifra de afaceri	48	52
2.	Export	56	60
3.	Profit	22	30
4.	Pierderi	66	41
5.	Număr de salariaţi	25	26
6.	Capital social	48	49

În privinţa profitabilităţii situaţia se prezintă astfel:

Nr.crt.	Rata profitului, (pierderi), %	Număr societăţi	
		Cu profit	Cu pierderi
1.	0 – 5	49	6
2.	5 – 10	15	6
3.	10 – 15	9	1
4.	15 – 20	4	2
5.	Peste 20	2	6
Total		**79**	**21**

Cele 79 de societăţi cu profit au o rată medie a profitului de 4,87%, iar 21 de societăţi au o rată medie a pierderii la cifra de afaceri de 17,68%. Trendul constatat şi între cei 500 agenţi economici principali din ţară se confirmă şi la agenţii economici din industria prelucrătoare.

Tabel
Table

Poziţia principalelor 100 de societăţi comerciale din industria prelucrătoare în topul primelor 500 agenţi economici

The main 100 commercial societies in processing industry position in the first 500 economical agents top

Nr. crt.	Societatea	TOP 500 pe economie	TOP 100 pe industria prelucrătoare
1.	SIDEX Galaţi	4	1
2.	PETROBRAZI	9	2
3.	ARPECHIM Piteşti	11	3
4.	AUTOMOBILE DACIA	13	4
5.	PETROMIDIA Constanţa	14	5
6.	PETROL Ploieşti	16	6
7.	RAFO Oneşti	17	7
8.	DAEWOO AUTOMOBILE Craiova	19	8
9.	OLTCHIM Rm. Vâlcea	20	9
10.	ALRO Slatina	21	10
11.	SIDERURGI-CA Hunedoara	22	11
12.	AZOMUREŞ Tg. Mureş	25	12
13.	ASTRA ROMÂNĂ Ploieşti	29	13
14.	ROMCIM Bucureşti	30	14
15.	COST Târgovişte	33	15
16.	PETROTUB Roman	35	16
17.	ROMAN Braşov	36	17
18.	TRACTORUL Braşov	41	18
19.	INDUSTRIA SÂRMEI Câmpia Turzii	42	19
20.	DOLJCHIM Craiova	44	20
21.	VICTORIA NITRAMONIA	45	21
22.	AMONIL Slobozia	46	22
23.	DUCTIL Buzău	47	23
24.	DANUBIANA Popeşti Leordeni	48	24

Continuare tabel
Continuous table

Nr. crt.	Societatea	TOP 500 pe economie	TOP 100 pe industria prelucrătoare
25.	SILCOTUB Zalău	49	25
26.	FEROM Tulcea	50	26
27.	FIBREX Săvineşti	52	27
28.	ANA INDUSTRIES SRL	55	28
29.	UZINELE SODICE Govora	56	29
30.	TURNU T. Măgurele	57	30
31.	ARO Câmpulung	58	31
32.	CAROM Oneşti	62	32
33.	ARCTIC Găieşti	63	33
34.	SOFERT Bacău	64	34
35.	SIDERCA Călăraşi	66	35
36.	VEGA Ploieşti	67	36
37.	PHOENIX Baia Mare	72	37
38.	ALPROM Slatina	74	38
39.	RAFINĂRIA Dărmăneşti	75	39
40.	PETROLSUB Suplacu de Barcău	76	40
41.	TEPRO Iaşi	77	41
42.	ELECTROPUTERE Craiova	79	42
43.	COMPA Sibiu	80	43
44.	CHIMCOMPLEX Oneşti	82	44
45.	ŞANTIERUL NAVAL Constanţa	84	45
46.	RULMENT Bârlad	85	46
47.	ICME Bucureşti	86	47
48.	ELECTRONICA Bucureşti	87	48
49.	RULMENTUL Braşov	90	49
50.	ELECTROPRECIZIA Săcele	92	50
51.	ELECTROCARBON Slatina	93	51
52.	BRAFOR Braşov	95	52
53.	ANTIBIOTICE Iaşi	96	53
54.	COLGATE PALMOLIVE ROMANIA SRL Bucureşti	97	54
55.	NETWORK ELECTRONICA INTERNATIONAL S.A. Bucureşti	98	55
56.	NITRAMONIA Făgăraş	99	56
57.	ROLAST Piteşti	102	57
58.	SOCOMET Oţelu Roşu	103	58
59.	ŞANTIERUL NAVAL Galaţi	104	59
60.	INTFOR Galaţi	112	60
61.	SOMEŞ Dej	113	61
62.	SOMETRA Copşa Mică	115	62
63.	SICOMED Bucureşti	116	63
64.	IMEP Piteşti	117	64
65.	IATSA Piteşti	118	65
66.	ELCOND Zalău	123	66
67.	CLUJANA Cluj -Napoca	125	67
68.	CSR Reşiţa	126	68
69.	VIROMET Victoria	129	69
70.	EMCOM SRL Bucureşti	131	70
71.	BBG ALUM Tulcea	133	71
72.	LAMINORUL Focşani	134	72
73.	AMBRO Suceava	135	73
74.	POLICOLOR Bucureşti	136	74
75.	CARBID-FOX Târnăveni	139	75
76.	STEAUA ROMÂNĂ Câmpina	142	76

Continuare tabel
Continuous table

Nr. crt.	Societatea	TOP 500 pe economie	TOP 100 pe industria prelucrătoare
77.	ALCATEL NETWORK SYSTEM Timişoara	146	77
78.	ROMCIF Fieni	148	78
79.	FAUR Bucureşti	149	79
80.	STIROM Bucureşti	152	80
81.	RULMENŢI Alexandria	154	81
82.	SILVANIA Zalău	159	82
83.	ROCAR Bucureşti	160	83
84.	SIDERMET Călan	161	84
85.	CELHART Brăila	163	85
86.	ALOR Oradea	169	86
87.	ROLEM SRL Codlea	171	87
88.	RIFIL SRL Săvineşti	173	88
89.	MELANA Săvineşti	176	89
90.	TERAPIA Cluj-Napoca	183	90
91.	FORTUS Iaşi	184	91
92.	DAEWOO ELECTRONICS Bucureşti	186	92
93.	TEROM Iaşi	188	93
94.	ARTEGO Tg. Jiu	189	94
95.	REAL Pleaşa Bucov	191	95
96.	ABB ENERGOREPARAŢII ROMANIA SRL Bucureşti	195	96
97.	SANEX Cluj Napoca	196	97
98.	REPUBLICA Bucureşti	198	98
99.	PROMET Beclean	204	99
100	CIMUS Câmpulung Muscel	205	100

Anexă
Anexx

TOP 500

Un examen al primelor 500 de companii din economia românească în anul 1996 permite să se constate următoarele:

- Primele 10 companii sunt în mare majoritate regii autonome, după cum se vede din lista de mai jos:
  - RENEL R.A.
  - ROMGAZ R.A.
  - PETROM R.A.
  - SIDEX S.A.
  - COMPANIA ROMÂNĂ DE PETROL S.A.
  - SNCFR R.A.
  - ROMTELECOM R.A.
  - AGENȚIA NAȚIONALĂ A PRODUSELOR AGRICOLE R.A.
  - PETROBRAZI S.A.
  - REGIA AUTONOMĂ A LIGNITULUI OLTENIA – Tg. Jiu R.A.
- Marile întreprinderi metalurgice sunt la pozițiile următoare în top:

- SIDEX Galați	locul 4
- ALRO Slatina	locul 21
- SIDERURGICA Hunedoara	locul 22
- COST Târgoviște	locul 33
- PETROTUB Roman	locul 35
- INDUSTRIA SÂRMEI Câmpia Turzii	locul 42
- DUCTIL Buzău	locul 47
- SILCOTUB Zalău	locul 49
- FEROM Tulcea	locul 50
- SIDERCA Călărași	locul 66
-PHOENIX Baia Mare	locul 72
- ALPROM Slatina	locul 74
- TEPRO Iași	locul 77
- SOCOMET Oțelu Roșu	locul 103
- SOMETRA Copșa Mică	locul 115
- CSR Reșița	locul 126
- LAMINORUL Focșani	locul 134
- SIDERMET Călan	locul 161
- REPUBLICA București	locul 198
- OȚEL INOX Târgovișe	locul 210
- LAMINORUL Brăila	locul 215
- AMPELUM Zlatna	locul 226
- ZIMTUB Zimnicea	locul 236
- ARTROM Slatina	locul 249
- LAROMET București	locul 310
- NEFERAL București	locul 315

Analiza cifrelor din top 500 permite să se constate următoarele:

- Ordinea din top are în vedere următoarele elemente:

- cifra de afaceri;
- exportul;
- profitul;
- pierderi;
- număr de salariați;
- capital social;

Pentru exemplificare, două societăți metalurgice cu capital social egal – ALRO Slatina şi CSR Reşița sunt la distanțe mari (locul 21 respectiv 126) datorită faptului că înregistrează cifre de afaceri esențial diferite iar profitabilitatea ALRO este incomparabil mai mare decât a CSR.

În anul 1996 cele 500 companii au reprezentat 1,51% din totalul companiilor din economia națională şi au avut cifre de afaceri cuprinse între 7123,3 şi 44,6 miliarde lei.

Ponderea primelor 500 de companii din economia românească pe mărimile fundamentale este cea din tabelul următor.

Nr. crt.	Denumirea	1996, % din total	1995, % din total
1.	Cifra de afaceri	41	44
2.	Export	60	67
3.	Profit	28	30
4.	Pierderi	54	49
5.	Număr de salariați	35	30
6.	Capital social	59	63

Cifrele menționate anterior demonstrează un trend pozitiv în ceea ce priveşte cifra de afaceri, export, capitalul social dovadă că încet dar sigur, ponderea marilor companii în economia românească va scădea, făcând loc unei structuri normale, în care ponderea întreprinderilor mici şi mijlocii este în creştere.

În acelaşi timp se constată o creştere în anul 1996 a ponderii companiilor din TOP 500 din totalul pierderilor pe economie, ceea ce ne duce la concluzia existenței unor companii cu pierderi cronice, în creştere.

Structurile TOP 500/1995 şi TOP 500/1996 sunt corelate foarte puternic şi demonstrează că în acest moment nu s-a evidențiat o schimbare semnificativă în structura economiei româneşti.

Nu suntem în posesia datelor din TOP 500/1997; se ştie că regiile autonome şi societățile comerciale mari au avut în continuare o evoluție negativă.

Ratele de profit sunt în general modeste, structura din tabelul de mai jos fiind relevantă:

Rata profitului, %	Nr. întreprinderi
0 – 5	207
5 – 10	93
10 – 15	51
15 – 20	29
peste 20	47
Total	**427**

Rata medie a profitului raportată la cifra de afaceri 7,33%.

În ceea ce priveşte cele 73 întreprinderi cu pierderi, rata pierderii este în medie 17,1%, reprezentată astfel:

Rata pierderii, %	Nr. întreprinderi
0 – 5	19
5 – 10	15
10 – 15	9
15 – 20	6
peste 20	24

Concluzia care se desprinde pentru acestea din urmă este trecerea de urgență la privatizare în orice condiții sau introducerea procedurilor de lichidare.

INDUSTRIA DE SOFTWARE – O ALTERNATIVĂ LA AŞA-ZIŞII "COLOŞI"

Un scenariu de dezvoltare poate porni de la următoarele cifre:

- apariția a 500 de societăți mici, totalizând 5000 de salariați;
- cifra de afaceri anuală va reprezenta 150 milioane dolari;
- profitul brut rezultat din această cifră de afaceri reprezintă circa 25% adică 37,5 milioane dolari;
- din această cifră statul prelevează 15 milioane dolari sub dormă de impozit pe profit;
- calcule preliminare arată că contribuția la buget a fiecărui salariat din acest domeniu este de 57 ori mai mare.

Informația devine o sursă strategică fundamentală, analoagă capitalului din societatea industrială.

În raport cu alte industrii investițiile ce trebuie făcute pentru dezvoltarea de software sunt foarte reduse, produsele informaticii având o mare valoare adăugată, esențialmente intelectuală.

România prezintă atuuri importante pentru dezvoltarea acestui domeniu:

- toate marile firme de calculatoare sunt prezente pe piața românească;
- sistemul de comunicații este în curs de modernizare;
- România dispune de o forță de muncă calificată, în anul 1995 existau în țara noastră 11600 de programatori;
- universitățile româneşti produc anual 600 de specialişti cu calificare direct în informatică, din care 90% rămân în țară.

ÎN LOC DE CONCLUZII

Nicolae Ceauşescu, cizmarul "inteligent" absolvent a cinci clase elementare, făcute într-o şcoală de mâna a treia, după ce s-a trezit din amețeala primilor ani de conducere supremă a României,înainte de a deveni paranoic de-abinelea, a exclamat la o plenară a C.C.a PCR, (la care unul din autorii prezentei cărți a participat ca invitat): *"Noi am moştenit o burghezie săracă, tovarăşi"*. Aceasta era realitatea crudă.

Întreruperea brutală a ciclului de dezvoltare a României interbelice prin apariția unui hiatus de peste 40 de ani, care numai dezvoltare normală nu a adus României, a făcut ca după *"burghezia săracă"* a lui Ceauşescu să apară *"comuniştii săraci"* ai lui Iliescu, rezultatul în prag de an 2000 fiind cel pe care îl cunoaştem.

Ca atare să nu mai vorbim cu atâta uşurință de *"coloşii industriali"*. La scara mondială a industriei, ei nu par deloc coloşi, cu una sau două excepții.

Cine nu a proiectat în viața lui nici măcar un şurub, deşi poate este inginer sau chiar doctor inginer, poate afirma cu uşurință că există în România *"coloşi"* şi *"mormane de fiare vechi"*. În realitate există, în marea lor majoritate, capacități proiectate la nivelul unui optim de funcționare, fără asigurarea căruia nu este posibilă realizarea de indicatori economico-financiari pozitivi. Aceştia pot suferi fenomene de restructurare, se pot închide chiar, dacă nu mai dispun de piață, dar în principiu de asemenea capacități România va avea nevoie şi în viitor, în cadrul unei industrii dezvoltate armonios, pe baza principiilor unanim recunoscute de eficiență.

INVESTIȚII NECESARE PENTRU RESTRUCTURAREA INDUSTRIEI

Pentru evaluarea investițiilor necesare în vederea restructurării industriei, sursele cele mai autorizate într-o primă etapă au fost reprezentate de cele 35 studii elaborate pentru principalele ramuri şi sectoare industriale.

Rod al activității câtorva mii de cercetători şi proiectanți valoroşi, acestor studii nu li se pot face, de regulă reproşuri de natură tehnică. Ele au fost însă tributare unor concepții conservatoare de rezolvare financiară a problemei caracteristice perioadei 1992-1996 şi din acest punct de vedere considerăm că li se pot face reproşuri fundamentate.

În paralel, grupuri de experţi în domeniul industriei au elaborat în acea perioadă unele strategii care au abordat problemele, în principal, în spiritul doctrinei industriale moderne, cu înclinaţii clare de tip reformist.

De aceea, în cele ce urmează se vor prezenta comparativ atât varianta de bază iniţială cât şi varianta alternativă.

Varianta de bază (de tip conservator)

În varianta de bază, volumul de investiţii necesare în perioada 1996-2005 este apreciat la 39-47 mld.dolari repartizate pe ramuri principale astfel:

- industria extractivă - 7,5 – 9 mld. $
- industria prelucrătoare (cu excepţia ind. alimentare, a băuturilor, captarea apei) - 20,5 – 25 mld. $
- energie termică şi electrică - 11 – 13 mld. $

Pentru completare, se apreciază că ţinând seamă că ponderea mijloacelor fixe din industria alimentară şi a băuturilor şi în captarea apei, reprezintă cca 6% respectiv 4,5% din total, volumul de investiţii necesar pentru aceste două ramuri va reprezenta 2,4 – 2,8 respectiv 1,8 – 2,2 mld. $.

În acest context, volumul de investiţii necesar în perioada 1996-2005 ar fi arătat astfel:

- industria extractivă - 7,5 – 9 mld. $
- industria prelucrătoare - 22,9 – 27,8 mld. $
- industria energiei electrice, termice şi captarea apei - 12,8 – 15,2 mld. $

Total **43,2 – 52,0 mld. $**

În ceea ce priveşte sursele de finanţare, acestea se prezintă în varianta dată:

Faţă de repartizarea acestor necesităţi de investiţii pe resurse posibile de finanţare, se face remarca generală că ele au fost tributare concepţiilor care au prevalat în FPS şi Ministerul Industriilor în perioada respectivă şi anume:

- se minimalizează rolul investiţiilor directe de capital străin deşi este evident că un volum mai ridicat de asemenea investiţii va contribui benefic atât la rezolvarea blocajului financiar cât şi la introducerea în ţară a unor tehnologii moderne;
- nu este neapărat obligatoriu ca investiţia directă de capital străin să însemne numai utilaje şi echipamente de provenienţă străină; la negocierile privind aportul de capital, de la caz la caz, se poate stabili ca o parte din valuta adusă să fie transformată pentru cumpărarea de bunuri de investiţii din România;
- se maximalizează valoarea creditelor bancare interne, fiind ştiut că acestea au avut un efect nociv asupra activităţii agenţilor economici din industrie, producând, datorită dobânzilor mari, o reducere a rezultatelor acestora şi implicit blocaj financiar;
- se maximalizează valorile ce se pot obţine din vânzarea acţiunilor, în special cele la investitorii strategici; aceştia nu vor accepta valori de 70-80% din valoarea nominală a acţiunilor, întrucât studiile de piaţă ale agenţilor economici vor demonstra că, înaintea restructurării, aceştia au o valoare de piaţă scăzută, cum o demonstrează şi testul de probă făcut pe societăţile comerciale importante care cotează la Bursa de Valori din Bucureşti.

mld. $

	Varianta inițială incompletă	**Varianta completă**
Total surse de finanțare din care:	**39 – 47**	**43,2 – 52,0**
A. Surse interne – **total** din care:	**27.35 – 33,5**	**30,1 – 36,6**
- din amortizoare și profit net	16 – 19	17,8 – 21,0
- din privatizare (vânzări acțiuni FPS și dividende)	3.5 – 4,5	3,9 – 5,0
- fond de dezvoltare a sistemului energetic	2.4 – 2,7	2,4 – 2,7
- alocații bugetare	2.8 – 3,15	3,0 – 3,4
- credite bancare	2.65 – 4,15	3,0 – 4,5
B. Surse externe – **total** din care:	**11.65 – 13,5**	**13,1 – 15,4**
- investiții directe de capital (inclusiv vânzare de acțiuni)	5.65 – 6,5	6,4 – 7,4
- credite externe	6 - 7	6,7 – 8.0

În consecință în acea perioadă (1995-1996) s-a ajuns în mod logic la:

Varianta alternativă studiată de experți independenți care are următoarele caracteristici:

- nu contestă un principiu, propunerile de natură tehnică făcute de specialiști în strategiile de restructurare ale diverselor ramuri, apreciind totuși că limita maximă a volumului de investiții poate fi mai redusă – 47 mld. $;
- se apreciază că restructurarea prin investiții va fi în viitorul apropiat o preocupare în principal a noilor proprietari privați, contribuția statului urmând să descrească treptat;
- va exista posibilitatea creșterii alocațiilor bugetare, numai dacă creșterea PIB va fi mai substanțială (8% anual) iar evaziunea fiscală va fi puternic îngrădită.

În consecință, ținând seamă de realități, experții independenți au propus următoarea structură a investițiilor (mld. $):

Total surse de finanțare, din care:	**43 – 47**
A. Surse interne – **total,** din care:	**27,5 – 30,5**
- din amortizare și profit	17 – 19
- din privatizare și dividende	2,5 – 3,0
- fond de dezvoltare a sistemului energetic	2,4
- alocații bugetare	3,6[x]
- credite bancare interne	2,0 – 2,5
B. Surse externe – **total,** din care:	**15,5 – 16,5**
- investiții directe de capital (inclusiv vânzare de acțiuni)	8 – 8,5 [xx]
- credite externe	7,5 – 8,0

[x] Condiționat de creșterea PIB cu 8% anual după anul 1998

[xx] Ipoteză minimă de calcul

Anexa A
Annex A

Structura estimată a investițiilor pentru restructurarea industriei în varianta de bază (perioada 1996-2005)
The estimated structure of the investitions for industry reorganization in initial version (1996-2005)

mil.$

	mld.$	%	
Total	**39000 – 47000**		
1. Industria extractivă	7500 – 9000	19,2	
1.1 Cărbune	1800 – 2150	4,6	
1.2 Petrol şi gaze	4900 – 5800	12,4	
1.3 Alte activități extractive	800 – 105	2,2	
2. Industria prelucrătoare	20500 – 25000	52,9	100,0
2.1 Industria alimentară şi a băuturilor	...		
2.2 Textile, confecții, pielărie şi încălțăminte	1200 – 1450	2,9	5,8
2.3 Lemn, mobilă, celuloză şi hârtie	1000 – 1250	2,0	4,9
2.4 Prelucrarea primară a țițeiului	1100 – 1350	2,8	5,4
2.5 Petrochimie, cauciuc şi mase plastice, lacuri şi vopsele, coloranți şi pigmenți	1450 – 1650	3,5	6,8
2.6 Îngrăşăminte chimice	850 – 1000	2,1	4,1
2.7 Medicamente	350 – 400	0,9	1,7
2.8 Chimie anorganică	420 – 500	1,0	2,0
2.9 Fire şi fibre sintetice	400 – 500	1,0	2,0
2.10 Ciment, sticlă şi ceramică fină	530 – 650	1,3	2,6
2.11 Metalurgie	2700 – 3200	6,6	13,0
2.12 Maşini şi echipamente	3200 – 3500	8,0	14,7
2.13 Electrotehnică, electronică tehnică de calcul şi echipamente de telecomunicații	1500 – 1800	3,7	7,3
2.14 Autovehicule	3500 – 430	8,7	17,1
2.15 Construcții şi reparații de nave, material rulant aeronave	1200 – 1540	2,9	5,8
2.16 Alte sectoare industriale	1100 – 2000	3,5	6,8
3. Energie electrică şi termică	11000 - 13000	27,9	

Notă. *Această anexă se prezintă în vederea creării unei imagini asupra potențialului necesității de investiții pe ramuri. Această imagine are un caracter orientativ.*

Anexa B
Annex B

Ponderea ramurilor industriale în totalul mijloacelor fixe pe industrie
The gravity of industrial branches per total of industry fixed means

mld.lei 1994

	mld.lei	**%**	
Total	**19382**	**100,0**	
1. Industria extractivă	2360	12,2	
1.1 Cărbune	605	3,1	
1.2 Petrol şi gaze	1339	7,0	
1.3 Metalifere	283	1,5	
1.4 Altele	111	0,6	
2. Industria prelucrătoare	11685	60,3	100,0
2.1 Alimenatră şi băuturi	1223	6,3	10,5
2.2 Tutun	13	0,07	0,1
2.3 Textilă	552	2,8	4,7
2.4 Confecţii	165	0,85	1,4
2.5 Pielărie şi încălţăminte	95	0,5	0,8
2.6 Prelucrarea lemnului (exclusiv mobilă)	232	1,2	2,0
2.7 Celuloză, hârtie, carton	298	1,5	2,6
2.8 Edituri, poligrafie	50	0,3	0,4
2.9 Prelucrarea ţiţeiului	571	2,9	4,9
2.10 Chimie şi fibre	1507	7,8	12,9
2.11 Cauciuc şi mase plastice	300	1,5	2,6
2.12 Alte produse din minerale nemetalice	585	3,0	5,0
2.13 Metalurgie	2428	12,5	20,8
2.14 Construcţii metalice şi produse din metal	611	3,1	5,2
2.15 Maşini şi echipamente	1450	7,5	12,4
2.16 Tehnică de calcul	12	0,07	0,1
2.17 Maşini şi aparate electrice	316	1,6	2,7
2.18 Aparate, radio, TV, telecomunicaţii	66	0,36	0,6
2.19 Aparatură, instrumente medicale	73	0,4	0,6
2.20 Mijloace de transport rutier	390	2,0	3,2
2.21 Alte mijloace de transport	429	2,2	3,5

Continuare Anexa B
Continuous Annex B

	mld.lei	%	
2.22 Mobilier şi altele	319	1,6	2,6
3. Energie electrică şi termică gaze şi apă	5337	27,5	
3.1 Producţia, transportul, distribuţia de energie electrică, termică, gaze	4448	22,9	
3.2 Captarea, distribuţia şi tratarea apei	889	4,6	

Notă: Cifrele din această anexă demonstrează că din totalul mijloacelor fixe din industrie, circa 40% sunt în continuare în posesia statului prin intermediul fostelor regii autonome (RENEL, ROMGAZ, RAH, RAL, PETROM) încă nestructurate (situaţia la 30.09.1998).

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.7*

Turnarea si solidificarea

- ☐ Model simplu pentru predictia temperaturii intr-un distribuitor in forma de L – Verificare prin masurarea continua a temperaturii, p.704
- ☐ Modelarea reactiei eutectoide in aliaje Fe-C-Si cu grafit sferoidal, p.714
- ☐ Mecanismul imbunatatirii calitatii suprafetei la turnarea continua a sleburilor cu cristalizor dreptunghiular cu creuzet rece, p.723
- ☐ Modelul redistribuirii fazelor dizolvate in solidificarea dendritica luand in condiderare difuzia atat in faza lichida cat si in cea solida, p.730

Analize si caracterizari

- ☐ Aplicarea curatarii voltametrice la un strat galvanizat si recopt (galvannealed) pe o tabla din otel fara interstitiale (IF), p.775

Stiinta suprafetei si tehnologia

- ☐ Efectul temperaturii cilindrilor si al temperaturii de laminare asupra comportarii de lipire la otelurile inoxidabile feritice, p.739
- ☐ Studiul microscopic al fortei atomice asupra cresterii depunerilor electrolitice de zinc-nichel, p.778

Microstructura

- ☐ Comportarea cresterii grauntelui austenitic la otelurile microaliate Al-V-N si Al-V-Ti-N, p.774
- ☐ Modelarea microstructurii si variatiei proprietatilor mecanice de-a lungul directiei transversale a otelurilor laminate la cald si efectul protectiei marginilor, p.752
- ☐ Dezvoltari in structura macro- si micro- in timpul deformarii plane in jgheabul de compresie al matritei la un otel IF, p.759
- ☐ Comportarea transformarii racirii continue a otelurilor microaliate de inalta rezistenta pentru aplicatii la conducte, p.766
- ☐ Diverse, A-19

LANCE MONOBLOC PENTRU BARBOTAREA OȚELULUI LICHID DIN OALA DE TURNARE

MONOLITHIC INJECTION LANCE FOR PURGING THE GAS OF THE LIQUID STEEL IN THE LADLE

Ing. Rucsanda Dinu, ing. Sanda Cocindău - ICPPAM Galați
Ing. Fl. Mihalache - REAL Pleașa - Ploiești

C.Z.:669.14
621.746.32

REZUMAT/*ABSTRACT*

În vederea creșterii durabilității lăncilor de barbotare utilizate la turnarea continuă nr. 1 de la SIDEX, s-a înlocuit căptușeala refractară actuală, constituită din cilindri de șamotă, cu o căptușeală monolitică realizată din beton refractar dens superaluminos armat.

Testele efectuate la Turnarea continuă nr. 1 de la SIDEX au demonstrat o creștere de 8,5 ori a durabilității acestora, o diminuare a consumului specific de 7 ori, precum și o economie de 0,04 $/t sleb.

In view to increase the durability of bubbling lances used at Continuous Casting no 1-SIDEX, the present refractory lining, made of chamotte cylinders, was replaced by a monolitic lining, made of reinforced, superaluminous, compact refractory concrete.

The tests, carried out at Continuous Casting no 1-SIDEX, showed an increase of 8.5 times of the durability, a diminishing of the specific consumption of 7 times as well as a saving of 0.04S/ t on sleb.

SITUAȚIA ACTUALĂ

În mod obișnuit, după evacuarea oțelului în oală acesta este barbotat la secțiile de turnare continuă cu o lance în vederea omogenizării termice și chimice și a decantării incluziunilor în zgură. Oala de turnare este așezată pe o masă rotitoare, iar oțelul este barbotat cu o lance prin care se insuflă argon sau azot.

Instalația de barbotare se compune din următoarele părți:

- coloana rotitoare;
- brațul mobil;
- lance;
- mecanism de ridicare;
- mecanism de rotire;
- apărători.

Căptușeala refractară a lăncii de barbotare este constituită din cilindri din material refractar silico- aluminos dens, calitățile 60A sau 43A, cu conținuturi de Al_2O_3 de 60% respectiv 43% și refractarități de 182 respectiv 177 (în funcție de furnizori). Cilindrii sunt asamblați cu mortar aluminos M 60A-P.

Partea inferioară a lăncii este prevăzută cu o duză metalică de diametru 15 mm căptușită cu material refractar 60A denumită "capsă".

In figura nr. 1 este prezentată lancea de barbotare din cilindri .

Solicitările la care sunt supuse lăncile de barbotare se datoresc coroziunii și eroziunii puternice a zgurii și oțelului lichid, temperaturilor ridicate și șocurilor termice și mecanice.

Temperaturile frecvente de ordinul 1600÷1650°C, cantitatea, natura zgurii și timpul de contact cu aceasta, precum și șocurile mecanice sunt factorii de solicitare cei mai importanți.

S-a observat de asemeni, o slabă rezistență mecanică a căptușelii refractare; datorită segmentării acesteia (capsa) cade în general după prima șarjă, urmează cilindrii din partea inferioară, ulterior cei aflați în zona zgurii. **Durabilitatea medie** a lăncilor de barbotare căptuşite cu cilindri este de 10 şarje/lance (timp mediu de barbotare 4 min/şarjă) sau 40 min/lance.

Consumul specific de lănci de barbotare căptuşite cu cilindri este:

C = 0,18 kg/t sleb

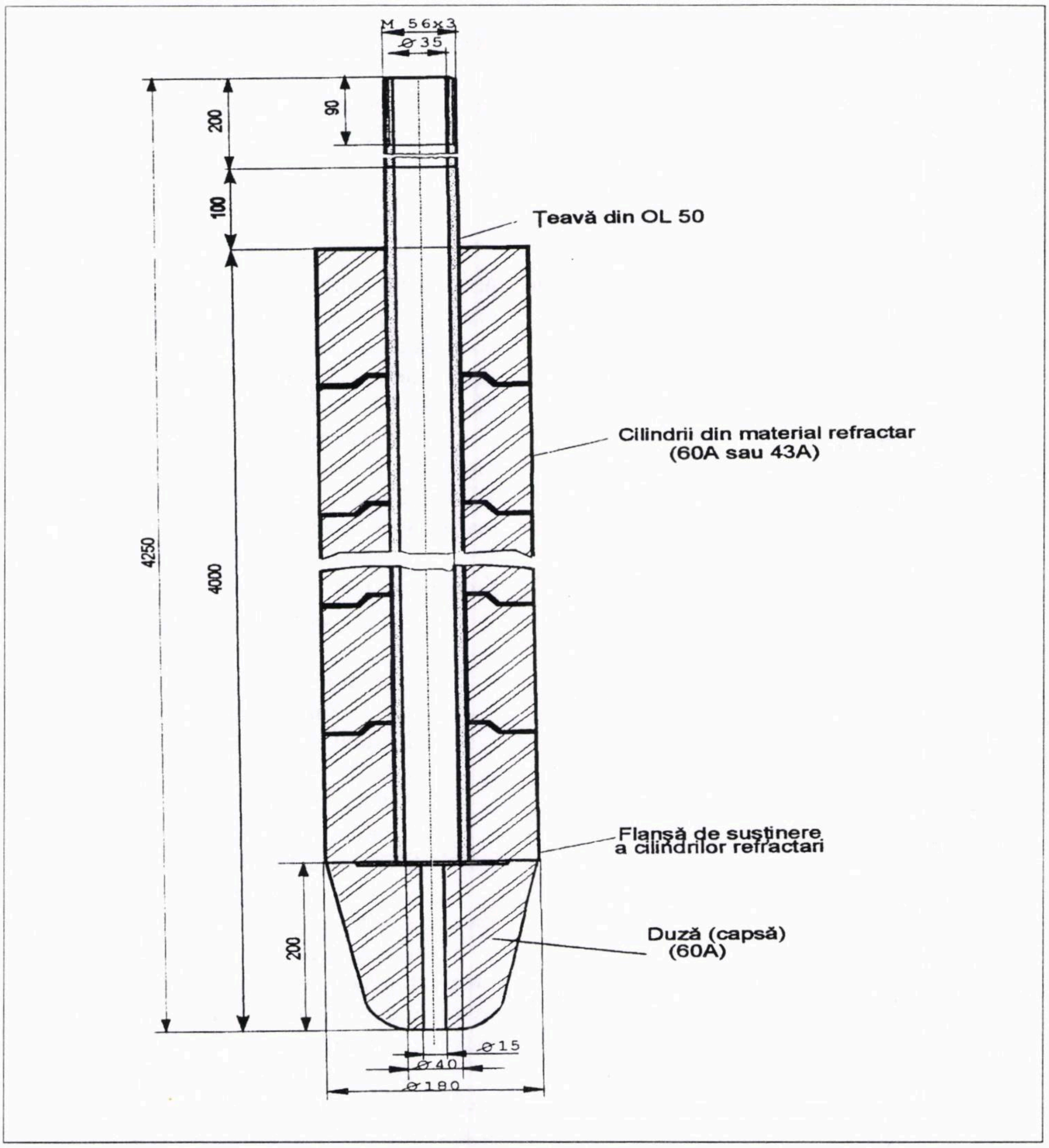

M 56x3
Ø35
90
200
100
4250
4000
200
Ţeavă din OL 50
Cilindrii din material refractar (60A sau 43A)
Flanşă de susţinere a cilindrilor refractari
Duză (capsă) (60A)
Ø15
Ø40
Ø180

Fig.1
Lance de barbotare a oţelului utilizată la TC1 formată din cilindri refractari silico-aluminoşi
1 - ţeavă din OL 50; 2 - cilindrii din material refractar (60A sau 43A); 3 - flanşă de susţinere a cilindrilor refractari;4 - duză (capsă) din material refractar 60A.
A bubbling lance used at TC1, made of silicoaluminous refractary cylinders

SOLUȚIA PROPUSĂ

Noua variantă își propune creșterea rezistenței mecanice a lăncilor de barbotare prin eliminarea zonelor de minimă rezistență precum și creșterea rezistenței la coroziune și eroziune prin înlocuirea căptușelii refractare silicoaluminoase cu una superaluminoasă.

Aceasta constă în înlocuirea lăncilor de barbotare existente cu lănci monobloc, constituite dintr-o parte metalică proiectată de ICPPAM și căptușite cu un beton refractar dens superaluminos.

Principalele caracteristici funcționale ale lăncii de barbotare sunt:

- capacitatea oalei de turnare:- 180 tone;
- cursa lăncii: - 4700 mm;
- caracteristicile argonului insuflat:

debit: - 200 $\div$ 250 l/min
presiune:- 3 $\div$ 7 daN/cm^2

- timp de insuflare: - 3 $\div$10 minute;
- viteza de ridicare a lăncii: - 10 m/s;
- viteza de rotire a coloanei:-1 rotire/minut.

Partea metalică

Lancea de barbotare este compusă din:

a) corp
b) duză cilindrică
c) ștuț
d) 52 ancore în V sudate pe toată lungimea corpului lăncii

Căptușeala refractară

Căptușeala refractară a lăncii de barbotare este realizată din beton refractar dens superaluminos, armat cu ace din oțel inoxidabil 10TiNiCr180, având următoarele caracteristici:

Compoziția chimică:

Al_2O_3	90,89%
Fe_2O_3	0,16%
CaO	4,48%

Densitate volumetrică la 3 zile: 2,70 g/cm^3;
Rezistența la compresiune la 3 zile: 27,0 N/mm^2;
Densitate volumetrică după uscare la 450°C: 2,64 g/cm^3;
Rezistența la compresiune după uscare la 450°C: 48,7 N/mm^2.

Lancea de barbotare monobloc este prezentată în figura nr 2.

REZULTATELE OBȚINUTE

În vederea stabilirii unor concluzii finale privind comportarea în condiții normale de lucru precum și a evaluării eficienței tehnico-economice a fost experimentate un lot de 11 lănci de barbotare monobloc în perioada 02.11.98-07.12.98.

Partea metalică a lăncilor de barbotare monobloc testate a fost realizată în cadrul secției TC1-SIDEX iar căptușirea cu beton refractar s-a realizat la S.C. REAL PLEAȘA S.A.

Lăncile au funcționat în flux continuu fiind exploatate la ambele instalații de barbotare.

A fost barbotat un număr de **935 șarje**.

S-a realizat un timp total de barbotare **t = 3909,5 min** și un timp mediu de barbotare **t_M=4,18 min/șarjă**.

Durabilitatea lăncilor monobloc realizată este:**D = 85 șarje/lance**, respectiv **355,41min/lance**

Cantitatea de sleb turnat recepționată a fost de **148.073,19 tone.**

Consumul specific de lănci monobloc realizat a fost de:**C = 0,026kg/t sleb**

După barbotarea a circa trei șarje s-a remarcat glazurarea lăncii, fapt ce influențează favorabil durabilitatea datorită diminuării acțiunii corosive a zgurii.

Zonele de uzură maximă sunt situate la interfața dintre baia metalică și zgură datorându-se acțiunii zgurii, precum și la partea inferioară unde eroziunea este accentuată datorită turbulenței maxime a băii metalice în zona contactului jetului de argon.

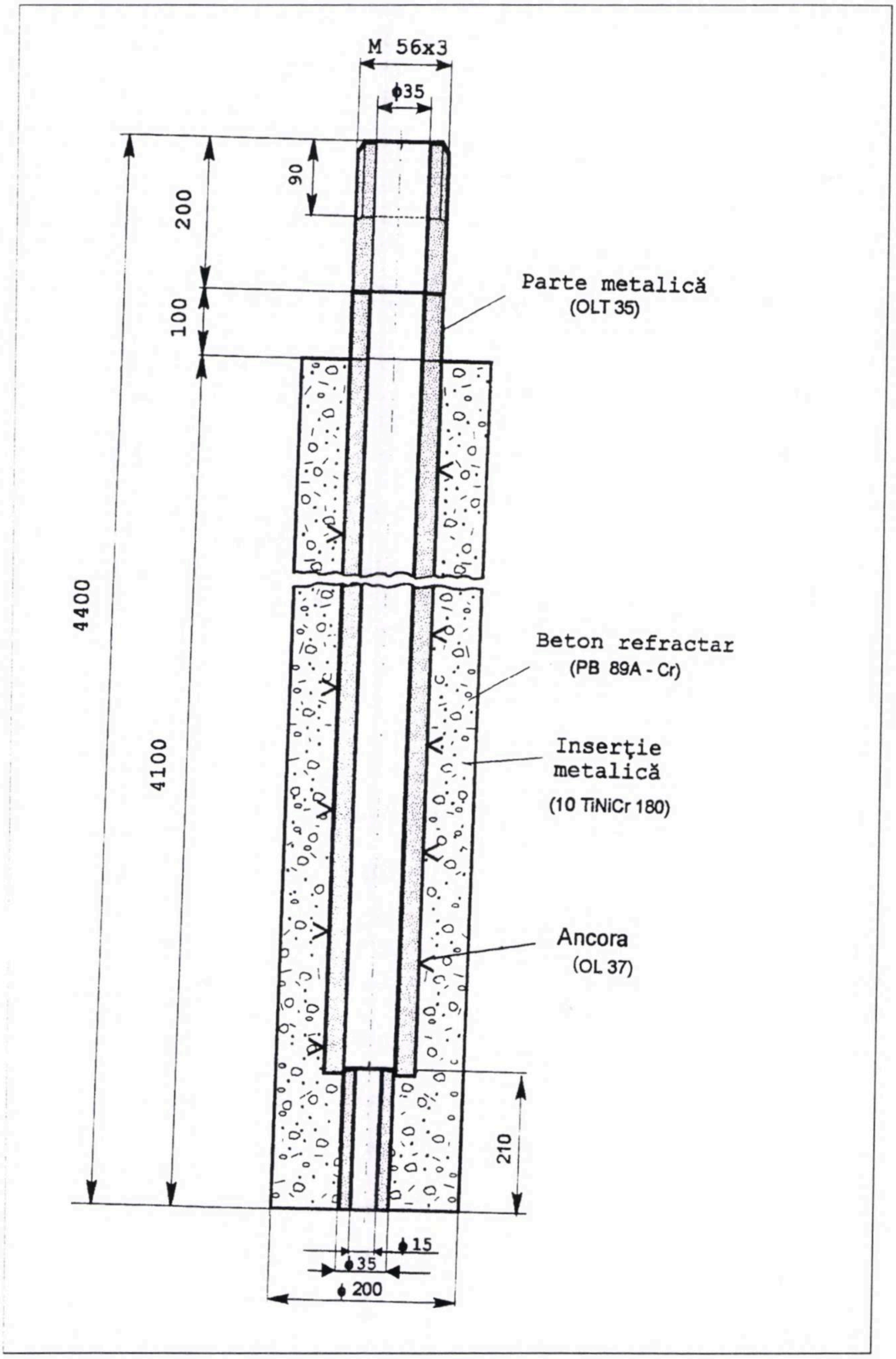

M 56x3
ϕ35
90
200
100
4400
4100
Parte metalică
(OLT 35)
Beton refractar
(PB 89A - Cr)
Inserţie metalică
(10 TiNiCr 180)
Ancora
(OL 37)
210
ϕ15
ϕ35
ϕ 200

Fig.2
Lance de barbotare monobloc (varianta propusă)
Monolithic bubbling lance (the proposed variant)

Uzura lăncilor a fost uniformă, discontinuitățile remarcate la recepție nefavorizând infiltrarea oțelului în căptușeală. În zonele puternic solicitate uzura medie a căptușelilor a fost de 35%, iar în rest a fost de 22,5%.

EFICIENȚA TEHNICO-ECONOMICĂ ESTIMATĂ

Comparând rezultatele obținute,se constată creșterea de 8,5 ori a durabilității lancilor de barbotare, precum și diminuarea de 7 ori a consumului specific a acestora.

Astfel, prin înlocuirea lăncilor de barbotare căptușite cu cilindri silico-aluminoși cu lănci de barbotare monobloc se realizează o **economie de 0,04 $/t semifabricat TC.**

BIBLIOGRAFIE

[1] **Nicolae Deică:** *Utilizarea rațională a produselor refractare.* Editura Tehnică București, 1982

[2] **S.C.REFRAROM S.A. Brașov:** *Indrumar pentru produse refractare,* 1990

[3] **I. Teoreanu.,V.Moldovan., L Nicolescu:** *Durabilitatea betonului.* Editura Tehnică, 1982

[4] **I. Teoreanu, N. Ciocea:** *Lianți, mase și betoane refractare.* Editura Tehnică, 1977

[5]*** Prospect *Lafarge Refractaires Monolithiques*

[6] **RADEX/UREX:** *Refractary Products for Gas Purging*

[7] **S.C. REAL S.A.Pleașa-Ploiești:** *Instrucțiuni pentru punerea în operă a betoanelor refractare dense*

[8] **N. Dragomir:** *Teoria proceselor siderurgice.* Editura Didactică și Pedagogică București, 1986

[9] **Suzana Gâdea ș.a.:** *Manualul inginerului metalurg.* Editura Tehnică București, 1979

[10] **R. Dinescu:** *Bazele tehnologiei ceramicii și refractarelor.* Editura Tehnică București, 1966

[11] **S. Solacolu:** *Chimia generală a silicaților tehnici.* Editura Tehnică București, 1968

[12] **Proiect 17745 ICPPAM:** *Reproiectarea instalației de barbotare cu argon*

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.8*

Bazele proceselor de temperatura inalta

- Activitatea oxidului de fosfor in zgurile $CaO\text{-}MnO\text{-}SiO_2\text{-}PO_{2.5}(MgO, Fe_tO)$, p.781
- Viteza de evaporare in vacuum in aliaje lichide Ni-Ti, p.789
- Determinarea energiei libere la limita interfazei δ-ferita/γ-austenita a otelurilor cu continut scazut de carbon prin observarea "la fata locului", p.794
- Dezvoltarea sensorului optic cu laser pentru masurarea caracteristicilor suflurilor intr-o baie lichida uleioasa, p.802

Fabricarea fierului si reducerea

- Caracteristicile microrezistente ale cenusei inalte de cocs, p.807

Turnarea si solidificarea

- Modelarea macro-micro a microstructurii dendritice a taglelor din otel fabricate prin turnare continua, p.812
- Comportarea mecanica la temperatura inalta a tevilor din otel inoxidabile turnate centrifugal, p.822
- Efectul turbionar in duzele de imersie asupra debitului si transportului de caldura in cristalizorul instalatiei de turnare continua tagle, p.827
- Transferul de caldura in cristalizor in timpul solidificarii initiale in instalatia de turnare continua de otel, p.834

PROCEDEU ŞI INSTALAŢIE DE ADMINISTRARE A SÂRMEI DE ALUMINIU LA ELABORAREA OŢELULUI

PROCEDURE AND INSTALLATION FOR AL – WIRE INJECTION DURING STEEL MAKING

Ing. E. Dulea, ing. Victoria Malihin, ing. Camelia Dobrea-ICPPAM S.A. Galaţi

C.Z.:669.2/.71

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea se referă la un sistem eficient de administrare a sârmei de aluminiu în masa de oţel lichid elaborat prin procedeul Linz Donavitz, în scopul dezoxidării şi microalierii oţelului.

Instalaţia permite introducerea sârmei de aluminiu cu o viteză ce asigură topirea într-un timp optim, o cantitate impusă, aluminiul intrând în reacţie numai cu oxigenul dizolvat în baia de oţel.

The paper presents an efficient system for Al-wire injection in a liquid steel elaborated by Linz-Donavitz procedure; the Al-wire injection results in steel deoxidation and microalloying.

This installation allows the feeding of Al-wire with a controlled speed, ensuring its melting in an optimal time; aluminium reacts only with the oxygen dissolved in the steel bath.

INTRODUCERE

Lucrarea se referă la un sistem eficient de administrare a sârmei de aluminiu în masa de oţel lichid elaborat prin procedeul Linz Donavitz, în scopul dezoxidării şi alierii oţelului.

Instalaţia permite introducerea sârmei de aluminiu cu o viteză ce asigură topirea într-un timp scurt o cantitate impusă, aluminiul intrând în reacţie numai cu oxigenul dizolvat în baia de oţel.

Se înlătură astfel pierderile de aluminiu rezultate ca urmare a reacţiei cu oxigenul din atmosferă, sau cu oxizii din zgură, fenomene specifice vechii tehnologii când bucăţile din lingourile de aluminiu plutesc în masa topită de oţel la interfaţa oţel-zgură, datorită densităţii mai mici a aluminiului în comparaţie cu oţelul lichid.

Instalaţia de introducere a sârmei de aluminiu este astfel concepută încât să asigure funcţie de marca de oţel, cantitatea minimă de aluminiu necesară dezoxidării şi/sau microalierii în bune condiţii a masei de oţel lichid ce se elaborează.

Instalaţia în sine a suportat multiple îmbunătăţiri funcţionale în raport cu condiţiile existente pe platforma OLD1-UOR SIDEX Galaţi, ajungând la varianta complet automatizată, variantă care se execută acum în serie .

În principiu instalaţia este compusă dintr-un ansamblu de role de antrenare acţionate de un motor prin intermediul unui reductor, un suport dublu destinat susţinerii şi derulării bobinelor din sârmă de aluminiu, un ghidaj telescopic de introducere a sârmei de aluminiu în oala de turnare, precum şi un sistem de automatizare şi comandă a instalaţiei.

NOUA TEHNOLOGIE DE IMERSIE A SÂRMEI DE ALUMINIU LA ELABORAREA OŢELULUI

În condiţiile unui regim concurenţial al pieţei libere, calitatea produsului, în acest caz oţelul elaborat în convertizor, este atributul de bază care-i asigură succesul de piaţă.

Şi dacă această calitate se obţine cu costuri de fabricaţie reduse, producţia are numai de câştigat.

În cazul nostru, aluminiul utilizat pentru dezoxidare şi microaliere, al cărui preţ nu este de loc de neglijat poate fi eficient utilizat, aplicând tehnologia cu cea mai bună absorbţie şi posibilitate de reacţie în masa de metal.

În cazul oţelurilor calmate cu siliciu, care nu au în compoziţia chimică finală aluminiu, administrarea aluminiului se face pentru continuarea dezoxidării şi mai ales pentru realizarea unor produşi de dezoxidare complecşi, cu tendinţă sporită de decantare.

În cazul oţelurilor calmate cu aluminiu, cantitatea de aluminiu administrată serveşte pentru dezoxidare până la echilibru cu cantitatea de oxigen din oţelul lichid, după care cantitatea de aluminiu rămasă, solubilizează în masa de oţel lichid.

Modalitatea de administrare a aluminiului este foarte importantă pentru randamentul de asimilare, datorită afinităţii mari a acestuia faţă de oxigen.

În condiţiile în care, aluminiul se administrează sub formă de bucăţi de lingou, contactul cu zgura aflată la temperatură ridicată diminuează substanţial asimilarea aluminiului din cauză că bucăţile de aluminiu au densitatea mai mică decât oţelul lichid, plutesc la interfaţa oţel - zgură, aluminiul reacţionând atât cu oxigenul din aer cât şi cu oxizii din zgură.

Administrarea aluminiului sub formă de sârmă introdusă cu o anumită viteză în baia de oţel, este o metodă eficientă de lucru.

Datorită vitezei de introducere, sârma de aluminiu trece prin stratul de zgură, parcurge o anumită distanţă prin oţelul lichid din oală, după care se topeşte intrând în reacţie numai cu oxigenul dizolvat în baia de oţel .

Agitarea moderată a băii metalice (barbotare cu argon prin dop poros) în timpul introducerii sârmei de aluminiu, contribuie la omogenizarea compoziţiei chimice a oţelului lichid, dar mai ales favorizează decantarea produşilor de dezoxidare (Al_2O_3).

Ţinând cont şi de faptul că instalaţiile de introducere a sârmei de aluminiu în oala cu oţel lichid nu sunt complicate şi deci nici foarte scumpe, această metodă de administrare a aluminiului este considerată foarte eficientă şi larg răspândită la producătorii de oţel.

Concret, în urma experimentărilor desfăşurate timp de doi ani, utilizând tehnologia de imersie a sârmei de aluminiu cu ajutorul instalaţiei concepute în acest scop, a rezultat o valoare medie înregistrată a randamentului de asimilare a aluminiului în masa de oţel lichid de 49,26%, fiind influenţată de lipsa barbotării. În condiţii optime de lucru, cu barbotare, s-au realizat valori ale randamentului de asimilare a aluminiului de până la 86,3%.

Analizând comparativ cu situaţia clasică de administrare a aluminiului sub formă de lingouri, tehnologie prin care randamentul de asimilare se situează la SIDEX în intervalul 20÷30 %, reiese avantajul net al metodei descrise.

DESCRIEREA INSTALAŢIEI DE INTRODUS SÂRMĂ DE ALUMINIU

Instalaţia este gândită astfel încât să asigure imersarea sârmei de aluminiu în timp egal cu timpul de topire, cu forţa necesară străpungerii stratului de zgură şi în cantitatea necesară realizării optime a proceselor de dezoxidare şi aliere cu aluminiu, funcţie de şarjă.

Părţile componente ale instalaţiei sunt :

- *Ansamblu role de antrenare*

Acesta serveşte la desfăşurarea şi antrenarea firului de aluminiu spre oala de turnare. Este alcătuit dintr-un grup de role de tragere, care primesc mişcarea de la un motor de c.a. prin intermediul unui cuplaj elastic, reductor cu roţi conice şi transmisie intermediară cu roţi dinţate cilindrice cu dinţi înclinaţi.

Ansamblul role de tragere este alcătuit din câte două perechi de role de tragere, dintre care numai rolele superioare sunt antrenate de reductor, prezentând o dantură fină dispusă radial pentru a împiedica alunecarea în contact cu sârma.

Rezolvarea tehnica a tuturor problemelor apărute pe perioada testărilor, au condus la modificări constructive şi tehnologice care, reunite în ansamblu, stau la baza unei instalaţii moderne, fiabile, într-un cuvânt competitive.

- *Sistemul de presare între role*

Sistemul de presare dintre rolele superioare şi cele inferioare ale trenului de role este esenţial pentru asigurarea forţei necesare antrenării, evitării patinării şi acţionării continue-uniforme a firului de sârmă .

Noul sistem de pârghii proiectat, executat, montat şi testat asigură forţa de presare necesară pe role cu posibilităţi de reglaj. Acest sistem este compus din două pârghii (câte una pentru fiecare pereche de role) acţionate şi reglate printr-un mecanism cu arc elicoidal, şurub şi piuliţă.

Astfel realizat, sistemul permite:

- prima pârghie asigură o forţă de presare suficientă pentru desprinderea sârmei din bobină, prima pereche de role profilate îndeplinind în totalitate aceste condiţii;
- a doua pârghie asigură o forţă de presare necesară rolelor de la ieşirea din instalaţie, realizând îndreptarea sârmei între cele două perechi de role cât şi conducerea acesteia prin sistemul de ghidare spre oala cu oţel.

Instalaţia este reprezentată în figura 1.

- *Subansamblu ţeavă de ghidare*

Varianta finală a acestui subansamblu este compusă din două ţevi din oţel, realizând un ansamblu telescopic care permite ghidarea sârmei până în apropierea oglinzii de oţel pe toată durata de funcţionare a instalaţiei, retrăgându-se automat la oprire.

Ridicarea şi coborârea ţevii telescopice se realizează prin intermediul unui reductor, acţionat de un motor electric înainte şi după introducerea cantităţii de sârmă impusă.

Utilizarea acestui sistem de ghidare telescopic are o serie de avantaje cum ar fi:

- diametrul interior al ţevilor a fost ales în aşa fel încât să nu permită curbarea sârmei, ci dimpotrivă îndreptarea ei;
- reducerea coeficientului de frecare dintre sârmă şi ţeavă, prin alegerea unor materiale specifice şi a unei tehnologii proprii;
- nu produce zgomot la trecerea sârmei;
- se poate ghida sârma până în apropierea oglinzii de oţel lichid ;

Testele efectuate până în prezent au demonstrat cu prisosinţă că acest sistem telescopic asigură o funcţionare continuă a instalaţiei.

CONDIŢII TEHNICE IMPUSE BOBINELOR DIN SÂRMĂ DE ALUMINIU

S-a constatat, pe întreaga perioadă a experimentărilor, importanţa deosebită pe care o au bobinele din sârmă de aluminiu din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice, ale materialului şi a dimensiunilor de gabarit ale bobinei. În acest sens s-au stabilit:

- dimensiunile de gabarit ale bobinei;
- modul de bobinare;
- caracteristicile fizico-mecanice ale sârmei de aluminiu;
- aspectul şi geometria secţiunii sârmei.

Concluziile finale privind bobinele din sârmă de aluminiu sunt centralizate în **Norma internă N.I. 100-98** "Condiţii tehnice pentru bobina din sârmă de aluminiu utilizată la Instalaţia de introdus sârmă de aluminiu în oala de turnare".

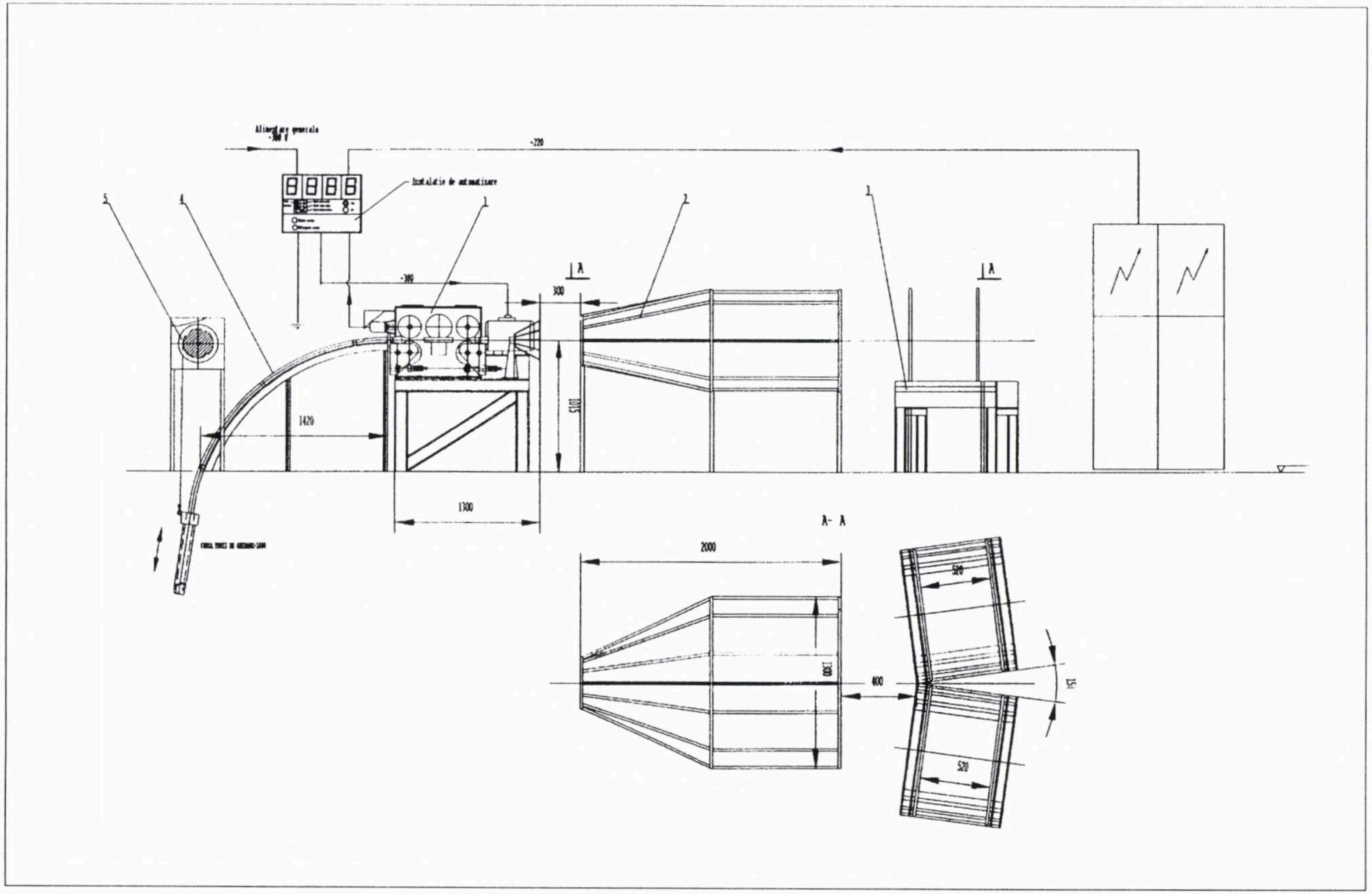
În baza acestei norme, sârma de aluminiu furnizată de ALPROM S.A. - Slatina în stare turnată şi laminată continuu, în bobine cu dimensiuni variabile, este trefilată şi rebobinată de către S.C. TREFO S.A.
Galaţi , pentru a răspunde condiţiilor stabilite de noua tehnologie.

Trefilarea sârmei se face de la dimensiunea de ϕ 9,5÷10 mm la ϕ 9 mm. În urma trefilării firul este uniform în secţiune, aspectul acestuia fiind neted, fără asperităţi, deformări sau incluziuni de corpuri străine.

Rebobinarea sârmei de aluminiu, în vederea obţinerii bobinelor conform NI 100 - 98, se va realiza pe un utilaj de concepţie S.C.ICPPAM - SA denumit "ÎNFĂŞURĂTOR" şi care asigură o bobinare spira lângă spiră, absolut necesară pentru a se asigura viteze de imersie cuprinse între 0÷6 m/s şi o funcţionare sigură a instalaţiei.

SISTEMUL DE COMANDĂ ŞI FUNCŢIONARE

Acest sistem permite ca instalaţia să


Alimentare generala
~380 V
~220
Instalatie de automatizare
5
4
1
2
3
~380
A
300
A
1015
1420
1300
A- A
2000
1000
400
520
520
15°

Instalaţie de introdus sârma de aluminiu în oala cu oţel:
1-ansamblu role de tragere; 2-con ghidare-protecţie; 3-suport bobină; 4-subansamblu ţeavă ghidare; 5-tambur acţionare tronson exterior ţeavă
Installation for feeding the Al wire in steel pot

funcționeze cu alimentare permanentă de la rețeaua electrică de 380 V c.a., 50 Hz și este compus din:

- panou de aparataj și echipament de automatizare;

- butoane de comandă (manuală) pentru introducerea sau scoaterea de sub tensiune a blocului electronic, pentru acționarea motorului în sens direct (echivalent cu introducerea sârmei în oală), sau invers (echivalent cu retragerea capătului de sârmă rămas la finele operației), buton tip cheie pentru blocarea-deblocarea funcționării motorului;

- bloc terminal care permite programarea cantității de sârmă necesară a fi introdusa în oțel, format din : tastatură de lucru, tastatură de serviciu (pentru reglaje) și afișaj digital.

Caracteristicile electrice de funcționare sunt: Ua=220Vca ±10% și 50±Hz la o temperatură a mediului de –10 ÷ +50°C.

Motorul principal al instalației alimentat trifazat din rețeaua de 380Vc.a.,50 Hz, antrenează rolele motoare care trag sârma din bobină ,o îndreaptă și o împinge prin sistemul de ghidare telescopic în oțelul lichid aflat în oala de turnare.

Important este și faptul că echipamentul electronic comandă și retragerea automată a sârmei asigurând astfel un spațiu minim de accelerare pentru următoarea șarjă și evitarea îndoirii sârmei la ieșirea oalei de pe poziție.

La realizarea instalației s-a ținut cont de toate aspectele și situațiile accidentale care pot apare în timpul funcționării instalației, echipamentul de automatizare asigurând, prin softurile integrate, următoarele:

- ștergerea cantității de sârmă impusă și reînscrierea unei alte cantități, prin apăsarea tastei RESET;

- pentru diferite diametre de sârmă sau greutăți specifice (g/m) există în interiorul panoului o tastatură de serviciu și un afișaj cu ajutorul căror a noile valori se introduc în softul echipamentului;

- pornirea și oprirea motorului principal pentru antrenare sârmă;

- pornirea și oprirea motorului secundar pentru acționare sistem telescopic;

- cântărirea cantității de sârmă introdusă în oțel;

- afișarea continuă a cantității de sârmă rămasă de introdus, valoarea afișată descrescând unitate cu unitate (maxim 999 kg);

- afișarea continuă pe afișajul de serviciu a greutății specifice pentru sârma sau tubul utilizat în g/m.

Utilizând module de automatizare produse de firme cu renume ca ALLAN BRADLEY, OMRON, HITACHI etc. a fost realizat un sistem de automatizare cu rezultate foarte bune în cadrul experimentărilor, constituind el însuși o realizare tehnică deosebită

EFICIENȚA ECONOMICĂ

Reducerea costurilor de fabricație a oțelului în condițiile menținerii sau chiar a îmbunătățirii calității acestuia, constituie principalul deziderat în condițiile actualului regim concurențial.

Prin tehnologia descrisă în lucrare se înlocuiește administrarea aluminiului sub formă de lingouri cu 3÷5 kg /buc la un preț de 12.000 lei /kg în cantitate medie de 450 kg /șarjă, cu administrarea mixtă a 200 kg /șarjă aluminiu lingou la care se adaugă circa 100 kg sârmă de aluminiu la un preț de 15.000 lei /kg.

Valoarea aluminiului / șarjă este în primul caz de 5,4 milioane lei față de 3,9 milioane lei, înregistrându-se o economie de 1,5 milioane lei /șarjă.

Pornind de la o producție de 100.000 tone oțel / lună aferentă unui convertizor, realizată în aproximativ 555 șarje / lună ar rezulta o **economie** de aproximativ 835 milioane lei / lună, care ar conduce la aproximativ **10miliarde lei pe an pe un convertizor.**

Estimând economia înregistrată în costuri utilizând noua tehnologie, la producția de otel realizată prin procedeul Linz Donavitz de către C.S.SIDEX S.A Galați în 1998, reiese o valoare totală de aproximativ **38miliarde lei pe an**.

Având în vedere cele prezentate, subliniem în încheiere că această instalație este adaptabilă oricărei turnătorii de oțel și oricăror condiții existente la beneficiar.

Prezentăm mai jos, colectivul de realizatori şi câteva numere de telefon/fax, utile celor interesaţi:

EXECUŢIE
ing. E. Dulea, tel. 092783470
ing. V. Malihin, tel. 036-473016-477
ing. V. Târgoveanu
ing. S. Anton
ing. C. Dobrea
ing. G. Constantinescu
ing. P. Balint
ing. R. Cristea

COORDONARE
dr. ing. Viorel Munteanu, fax 036-461238
ing. Nicu Radu
ing. Petre Oane
ing. Marcel Dobrea

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1998, nr.8*
(continuare)

Stiinta suprafetei si tehnologie

- Analiza de impedanta a reactiei cinetice la interfata intre aliajul lichid Sn-S si sarea de $ZnCl_2$-NaCl, p.862

Microstructura

- Tratamentul termic al partilor sudate in otelul inoxidabil 15-5PH si fabricarea hidrofoliilor pentru un avion de pasageri de mare viteza, p.866

Proprietati fizice si mecanice

- Formarea si descompunerea perechilor Cu-C in aliaje imbatranite prin calire de Fe-C-Cu, p.875
- Cateva aspecte ale mecanismului si modelarea comportarii la fluaj a otelului 2,25Cr-1Mo, p.881
- Efectul depunerii de Cr asupra fragilitatii la temperatura inalta in aliajele de Fe care contin Cu in concentratie ridicata, p.888

Engineering social si de mediu inconjurator

- Metodologia de evaluare a limitei de reducere a emisiei de bioxidul de carbon si a consumului minim de energie pentru fabricarea fierului, p.896
- Diverse

Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.2*

- Congrese, expozitii – Franta si strainatatea, martie, aprilie, 1998, p.3
- Scurte stiri, p.4

Actualitati tehnice

- Noi perspective pentru constructia de recipienti sub presiune din fonta cu grafit sferoidal, p.6
- SYSTAVER, program pentru calculul sistemelor de alimentare cu imbinare verticala la turnarea in forma de nisip, p.8
- Transportul aparatelor pentru gamagrafii, p.12
- Privire generala asupra CTIF (Centrul Tehnic al Industriilor de turnatorie), p.13
- Internet-ul, un nou instrument de informare in serviciul CTIF, p.14

SISTEM EXPERT PENTRU RAFINAREA AVANSATĂ A OŢELULUI LICHID LA OLD 1 SIDEX SA GALAŢI

AN EXPERT SYSTEM FOR ADVANCED REFINING OF LIQUID STEEL AT OLD-1-SIDEX S.A. GALATZI

Ing. Dinescu Maria, ing. F. Zăman - ICEM S.A., Bucureşti
Ing. M. L. Iancu - SC SPID SRL, Bucureşti

C.Z.:669.184.144.86

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintă stadiul şi perspectivele realizării unui *sistem expert* pentru rafinarea avansată a oţelului lichid la OLD 1 SIDEX SA Galaţi (Insatalaţia RH).

Pe plan mondial sunt realizate şi funcţionează sisteme expert pentru procesele de elaborare şi tratare a oţelului lichid. Bazat pe legi teoretice şi experimentale, sistemul este compus dintr-o bază de cunoştinţe care include know-how-ul în domeniu, o bibliotecă de date teoretice şi rezultate din procesul tehnologic şi o unitate logică de optimizare a parametrilor de interes.

The paper deals wirh the stage and prospects of an expert system intended to the advanced refining of liquid steel at OLD-1-SIDEX S.A. Galatzi (RH equipment).

Expert systems for liquid steel elaboration and treating are operating now-adays on worldwide level. Based on theoretical and experimental laws, the system consists of a data base including the respective know-how, a library of theoretical data and of results from technological process, and a logic unit for parameter optimization.

În cele ce urmează ne-am propus să prezentăm stadiul şi perspectivele realizării unui ***SISTEM EXPERT* pentru rafinarea avansată a oţelului lichid la OLD 1 SIDEX SA Galaţi (Instalaţia RH).**

Această aplicaţie software îşi propune să realizeze:

a) **alegerea fluxului tehnologic** în funcţie de caracteristicile comenzii beneficiarului şi de dotările existente, folosind baza de cunoştinţe;
b) **alegerea şi particularizarea tehnologiei de rafinare avansată a oţelului** lichid în funcţie de comanda beneficiarului, folosind baza de cunoştinţe (pentru o instalaţie tip RH);
c) **predicţia calităţii oţelului la sfîrşitul tratamentului RH**, folosind modele de calcul şi **analiza abaterilor de la cerinţele beneficiarului** cu **furnizarea de soluţii pentru reducerea acestora**;
d) **reiterarea predicţiei calităţii oţelului** la sfîrşitul tratamentului RH şi **achiziţionarea de date reale** de exploatare;
e) **adaptarea** istorică a **modelelor şi algoritmilor de calcul** şi **îmbogăţirea bazei de cunoştinţe.**

Pentru proiectarea şi implementarea software a ***SISTEMULUI EXPERT* pentru rafinarea avansată a oţelului lichid la OLD 1 SIDEX SA Galaţi (Instalaţia RH)** s-a impus stabilirea următoarelor elemente:

ELEMENTELE NECESARE PENTRU STABILIREA FLUXULUI TEHNOLOGIC

- lista agregatelor disponibile:

Cod lucru	Denumire explicită	DenumireCod
A	Instalație desulfurare fontă	TRF
B	Convertizor cu insuflare combinată	CONV
C	Stand barbotare la convertizor	BARB
D	Instalație imersare fir Al	FIR
E	Instalație RH	RH
F	Instalație VAD	VAD

- lista fluxurilor tehnologice posibile, exemple

Nr. flux	Denumire	Agregat 1	Agregat 2	Agregat 3	Agregat 4
1	TRF-CONV	De-S fontă	Convertizor		
2	CONV		Convertizor		
3	TRF-CONV-BARB	De-S fontă	Convertizor	Barbotare	
4	CONV-BARB		Convertizor	Barbotare	
5	CONV-BARB-FIR		Convertizor	Barbotare	Imersare fir
6	TRF-CONV-RH	De-S fontă	Convertizor	RH	
7	CONV-RH		Convertizor	RH	

- reguli de producție pentru alegerea fluxurilor de producție, exemple

1	Dacă $S \leq$Val. Max, fluxul este 1 sau 3
2	Dacă $H <$ Val. Max, sau $O_{tot} <$ Val. Max, fluxul este 6
3	Dacă $O_{tot} =$ Val. Min$\div$Val. Max, fluxul este 3
4	Dacă $S >$ Val. Min fluxul este 2 sau 4
5	Dacă $Al =$ Val. Min$\div$Val.Max, fluxul este 5

ELEMENTELE NECESARE PENTRU STABILIREA TEHNOLOGIEI DE TRATAMENT RH ŞI ANALIZA SOLUŢIILOR

- lista de tehnologii cadru RH

Nr. tehnologie	Denumire tehnologie	Cod
1	RH - dehidrogenare	RH
2	RH - carbon şi azot scăzut	RH - Low CN
3	RH - dezoxidare curată	RH - Low O_{tot}
4	RH - flotare - omogenizare	RH - Light

- reguli de producţie pentru alegerea tehnologiei RH, exemple

1	Dacă H < Val. Max., se alege tehnologia 1 - RH – dehidrogenare
2	Dacă Al < Val. Max., se alege tehnologia 3 - RH Low O_{tot}

- reguli de producţie pentru furnizarea soluţiilor, exemple

1	Dacă $C_c - C_ţ < 0,05\%$ atunci necesită carburant înainte de tratament
2	Dacă $C_c - C_ţ > 0,05\%$ atunci verifică feroaliaje care aduc C
3	Dacă $H_c - H_ţ > 0,0001\%$ atunci necesită mărire durată tratament, scădere presiuni, creştere debit Ar
4	Dacă $T_c - T_ţ > 5^{o}C$ atunci necesită reducerea duratelor de tratament

Notă: **c**- calcul; **ţ** – ţintă

SISTEMUL EXPERT proiectat (Aplicaţia ***OL - EXPERT***), are în vedere şi posibila interacţiune în viitor cu celelalte sisteme expert din cadrul oţelăriei.

Aplicaţia este concepută sub forma unor module relativ independente:

- sistem expert pentru desulfurarea fontei
- sistem expert pentru elaborarea oţelului în convertizor
- sistem expert pentru barbotare
- sistem expert pentru imersare fir
- sistem expert pentru rafinarea oţelului în instalaţia RH
- sistem expert pentru instalaţia VAD

Versiunea de faţă, ***OL-Expert 1.0,*** abordează doar modulul aferent rafinarii oţelului în instalaţia RH.

Aplicaţia ***OL-Expert* 1.0** este dezvoltată în tehnologie client-server ca o aplicaţie de baze de date.

CERINŢELE HARDWARE SI SOFTWARE

- ***cerinţe hardware***: calculator compatibil IBM PC 486 100 Mhz 16 Mb RAM, 10Mb HDD (client) si 20 Mb HDD (server).
- ***cerinte software***: OS Windows95 sau NT, BDE 4.0, *Server* Interbase 4.2, *Client* driverul Interbase iscdrv32.dll

Serverul acceptă maxim 4 conexiuni în varianta reţea şi maxim 10 useri în varianta locală. Kit-ul de instalare al aplicaţiei client include BDE 4.0. Totuşi BDE trebuie configurat adăugând aliasul **SE02** pentru baza de date de pe server. Aplicaţia ***OL-Expert 1.0*** este concepută pentru asistarea deciziilor în procesul de elaborare a oţelului.

Bazat pe experienţa tehnologilor din domeniu sub forma unui set de reguli de productie, ***OL-Expert 1.0*** îşi propune furnizarea urmatoarelor servicii:

- Achiziţia de cunoştinţe în domeniu şi auto-îmbunătăţirea performanţelor şi a modelelor matematice;
- Determinarea fluxului optim pentru elaborarea unei anumite mărci de oţel;
- Determinarea tehnologiei optime aplicabile pentru elaborarea unei anumite mărci de oţel;
- Prognozarea parametrilor de ieşire specifici procesului în funcţie de opţiunile utilizatorului şi elaborarea recomandarilor în cazul în care aceştia nu se încadrează în intervalele specifice mărcii de oţel alese;
- Interconectarea tehnologiilor specifice diferitelor utilaje/instalaţii din cadrul unui flux de producţie.

O sesiune de lucru în ***OL-Expert 1.0*** constă în principiu în parcurgerea următorilor paşi:

1.Alegerea şablonului pentru introducerea datelor

2. Introducerea valorilor parametrilor specifici şablonului selectat

Rezultat

Sistemul Expert propune un set de fluxuri tehnologice şi respectiv un set de tehnologii conforme cu baza sa de cunoştinţe.

3. Se alege un flux şi o tehnologie RH

4. Se introduc datele de intrare în instalaţia RH

Rezultat

(a) Sistemul Expert prognozează valorile parametrilor de ieşire din instalaţia RH

(b) pe baza diferenţelor faţă de valorile dorite Sistemul Expert face recomandări de modificare a tehnologiilor sau justifică rezultatele.

În vederea testării ***SISTEMULUI EXPERT*** pentru procesul de rafinare avansată a oţelului lichid (tratamentul RH) s-au făcut simulări la rece pentru condiţiile prezentate în tabelul de mai jos:

%	**Comanda de fabricaţie**			**Intrare RH**
	min.	**max.**	**ţintă**	**iniţial RH**
C	0,10	0,16	0,14	0,06
Mn	0,40	0,80	0,60	0,25
Si	0,17	0,37	0,25	0,25
S	-	0,030	0,020	0,020
P	-	0,025	0,020	0,018
Al	0,015	0,040	0,025	0,005
H_2	-	0,0003	0,0001	0,0005
O_{tot}	-	0,0030	0,0025	0,0045
T	-	-	-	1605
Q_{lichid}	-	-	-	175

CONCLUZII

- ***SISTEMUL EXPERT*** **pentru rafinarea avansată a oțelului lichid la OLD 1 SIDEX SA Galați (Insatalația RH) a recomandat ca fluxuri tehnologice posibile de utilizat următoarele:**

  ⇒ fluxul 7: CONV-RH

  ⇒ fluxul 4: CONV-BARB

  Recomandarea făcută este corectă din punct de vedere a condiției de H_2 (fluxul 7) şi a condiției de O_{tot}. (fluxul 4). Rămâne ca baza de cunoştințe să fie completată, în colaborare cu specialiştii SIDEX Galați, cu reguli de producție care să furnizeze o soluție unică de flux tehnologic pentru cele două condiții simultatne. În continuare **s-a optat pentru fluxul 7**.

- ***SISTEMULUI EXPERT*** **a recomandat ca tehnologie RH, tehnologia 1- DEHIDROGENARE (RH).**

Recomandarea este corectă.

- **Algoritmul de calcul al *SISTEMULUI EXPERT* a recomandat următoarele adaosuri în timpul tratamentului RH:**
  - FeMn1 - 859 kg
  - Al - 54 kg
  - carburant (cocs petrol) - 95 kg

Aceste rezultate sunt în concordanță cu necesitățile logice ale tehnologiei.

- ***SISTEMULUI EXPERT*** **a furnizat următoarele soluții pentru abaterile determinate între valorile țintă ale comenzii şi valorile calculate cu ajutorul algoritmului:**

- verificarea feroaliajelor care aduc aluminiu pentru abatere de + 0,009% față de valoarea țintă. Această abatere apare datorită necorelării coeficienților de asimilare a aluminiului din feroaliaje şi ea poate fi corectată după experimentări de validare;
- nu a indicat soluția pentru depăşirea cu 0,00009% a conținutului de H_2, în mod corect, deoarece nu a fost depăşită valoarea țintă de 0,0002%; algoritmul de calcul a indicat o abatere de -3^{0}C pentru temperatura țintă 1576^{0}C (nesemnificativă).

BIBLIOGRAFIE

[1] Benchimol G.: ***Systémes experts dans l' entreprise.*** Ed. Hermés, Paris, 1980

[2] **** ***Use and Application of Expert Systems and Atrificial Intelligence.*** Technical Exchange Session, International Iron and Steel Institute, Chicago, 1990

[3] **** ***Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming.*** Edited by Dov M. Gobbay, Claredon Press, Oxford,1993

[4] **** ***Building Expert Systems.*** Addison-Wesley Publishing Company,1986

[5] Murazawa Y.: ***Melting Instructions Expert System.*** The Sumitomo Search No. 50, July 1992

[6] Fukumura S.:***Establishment of Basic Infrastructure for Expert System Development.*** Kawasaki Steel Technical Report, No. 26 June 1992

[7] Gertner D.:***Du bon usage des systèmes experts en sidérurgie.*** La Revue de Mètallurgie – CIT, Juin 1991

DEZVOLTAREA PROCESULUI DE TRAGERE FARA FILIERA

THE DEVELOPMENT OF DIELESS-DRAWING PROCESS

S. l. ing. Mariana Pop, prof.dr.ing. T. Canta-Universitatea Tehnica Cluj-Napoca

C.Z.:539.374

REZUMAT/*ABSTRACT*

Procedeelor neconventionale de deformare plastica a metalelor si aliajelor li se acorda in ultimul timp a importanta tot mai mare, aceasta datorita avantajelor pe care le au in raport cu procedeele clasice. Lucrarea de fata isi propune sa faca o prezentare a procesului de tragere fara filiera, care contine: o prezentare a principiului procesului de deformare, a principalilor sai parametri, a stadiului de cunoastere pe plan mondial si national si a posibilitatilor de implementare industriala a procesului.

Nowadays the non-conventional procedure of metals plastic deformation are granted a bigger and bigger importance due to the classical ones.

This paper presents the dieless-drawing process; there are included: the principle of the process, the main parameters of this process, the state of the art on world-wide and national scale as well as the posibilities of industrial implementation of the above mentioned process.

INTRODUCERE

Tragerea fara filiera este un procedeu neconventional si incremental de deformare plastica, care permite deformarea de materiale uzuale fara folosirea filierelor. Procedeul permite deformare de semifabricate de tipul sarmelor, barelor si tevilor prin controlul temperaturii de incalzire/racire locala si fara folosirea filierelor. Reducerea sectiunii semifabricatului se realizeaza prin deformarea locala la intindere determinata de incalzirea zonala, urmata de o racire imediata care previne continuarea gatuirii si ruperea materialului.

Pentru ca deformarea sa fie contnua este necesara asigurarea unei miscari relativ stabile intre zona de deformare a semifabricatului si dispozitivul de incalzire-racire. Mici variatii ale temperaturii, fortei de tragere sau vitezei de tragere, influenteaza foarte mult asupra preciziei dimensionale a semifabricatului obtinut ducand chiar la intreruperea procesului prin accentuarea gatuirii si ruperea materialului.

Aplicarea cu succes pe scara industriala a procesului cere un control foarte precis al parametrilor, bazat pe cunoasterea exacta a corelatiilor dintre acestia la intrarea si iesirea din zona de deformare.

PRINCIPIUL PROCESULUI DE TRAGERE FARA FILIERA

Trei variante ale procesului de tragere fara filiera sunt prezentate in figura 1.

In varianta din figura 1.a, semifabricatul este tras cu viteza V_1 prin dispozitivul imobil de incalzire-racire, in timp ce capatul nedeformat se deplaseaza cu viteza $V_0<V_1$ in sensul tragerii. In acest caz reducerea obtinuta este data de relatia:

$$r = 1 - \frac{V_0}{V_1} \qquad (1)$$

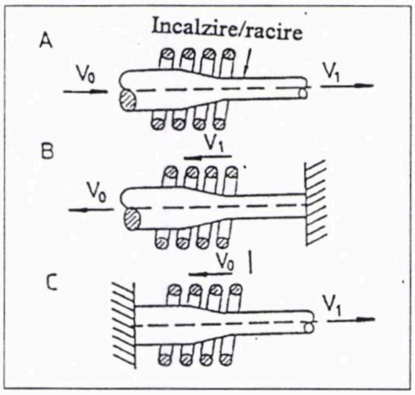

A
Incalzire/racire
V_0
V_1
B
V_1
V_0
C
V_0
V_1

Fig.1
Principiul tragerii fara filiera
The dieless-drawing principle

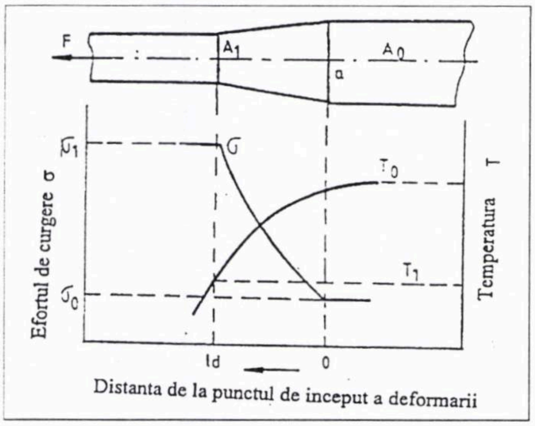


Fig.2
Modelul deformării
The deformation model

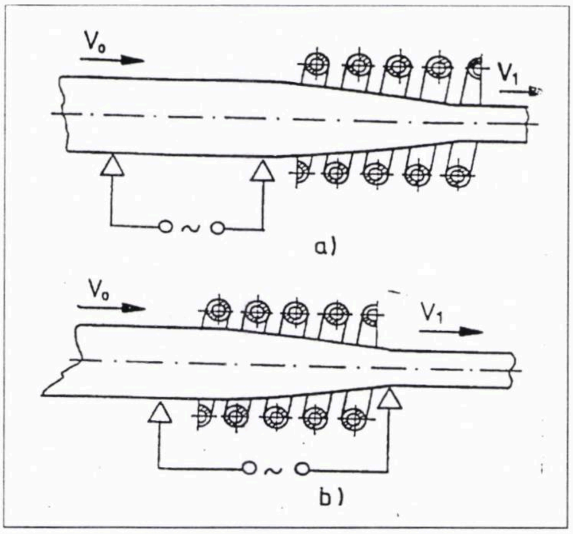
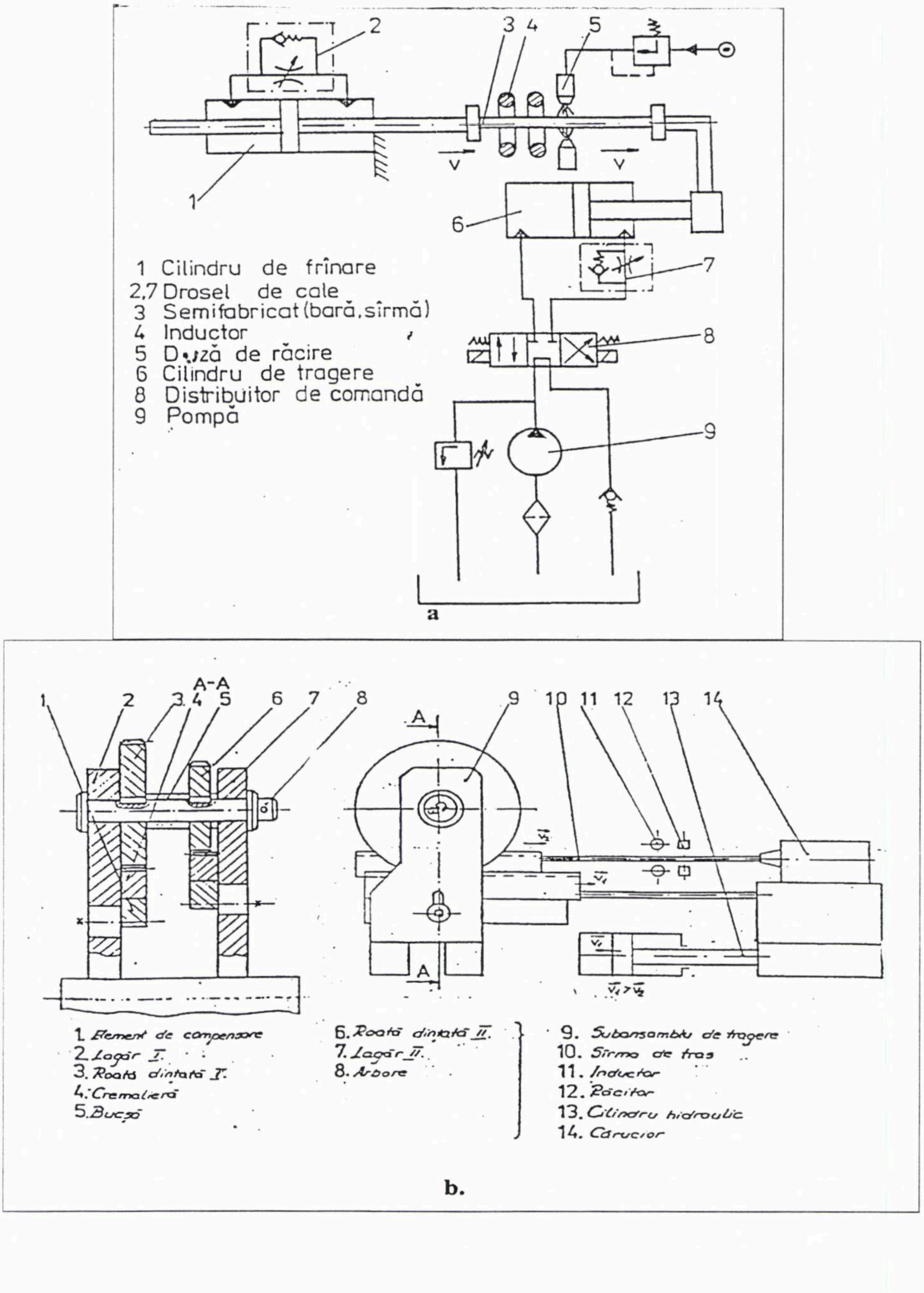

V_0
V_1
a)
V_0
V_1
b)

Fig.3
Scheme de incalzire:
a. prealabila, b. combinata
Heating procedures:
a.previous heating; b.combined heating


2
3 4
5
1
6
V
V
7
8
9
1 Cilindru de frînare
2,7 Drosel de cale
3 Semifabricat (bară, sîrmă)
4 Inductor
5 Duză de răcire
6 Cilindru de tragere
8 Distribuitor de comandă
9 Pompă
A-A
1 2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14
A
A
$\vec{v}_1$
$\vec{v}_2$
$\vec{v}_1 > \vec{v}_2$
1. Element de compensare
2. Lagăr I.
3. Roată dintată I.
4. Cremalieră
5. Bucșă
6. Roată dințată II.
7. Lagăr II.
8. Arbore
9. Subansamblu de tragere
10. Sîrma de tras
11. Inductor
12. Răcitor
13. Cilindru hidraulic
14. Cărucior

a

b.

Fig.4
Instalatii discontinue de tragere fara filiera
Discontinuous installations for dieless-drawing

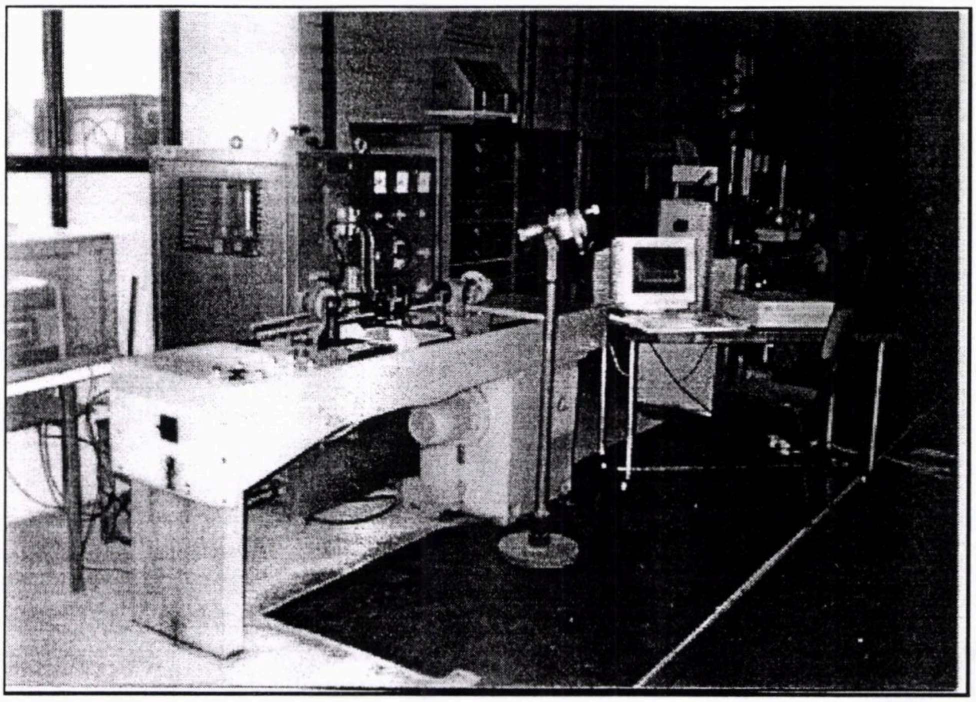


Fig.5
Imaginea instalatiei
A view of the installation

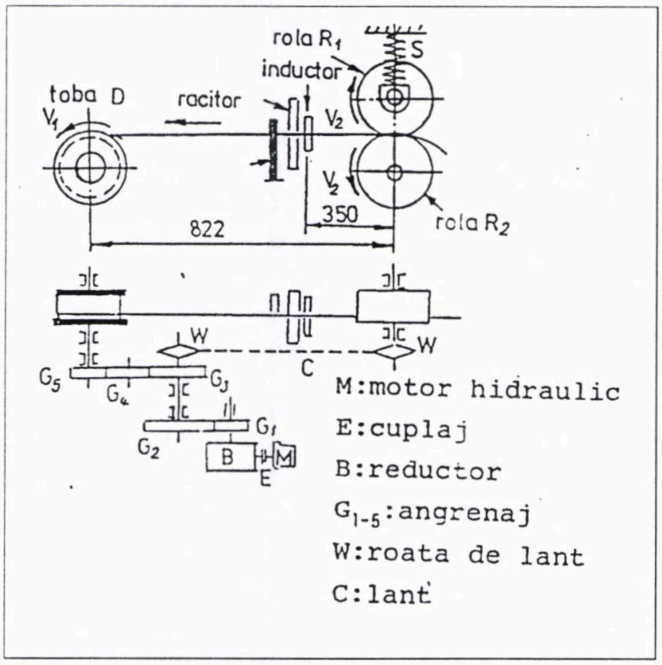

rola R_1
S
inductor
toba D
racitor
V_1
V_2
V_2
350
822
rola R_2
W
W
C
G_5
G_4
G_3
G_1
G_2
B
M
E
M:motor hidraulic
E:cuplaj
B:reductor
G_{1-5}:angrenaj
W:roata de lant
C:lant

Fig.6
Instalatie continua de tragere fara filiera
Continuous installation for dieless drawing

In cazul variantei din figura 1.b, la care dispozitivul de incalzire-racire se deplaseaza cu viteza in sensul tragerii capatului mobil al semifabricatului, reducerea este data de relatia:

$$r = \frac{V_0}{V_1} \qquad (2)$$

Pentru varianta din figura 1.c, la care dispozitivul de incalzire-racire este deplasat in sens contrar tragerii cu viteza V_0, reducerea de arie rezulta din relatia:

$$r = \frac{V_1}{V_1 + V_0} \qquad (3)$$

Limita de lucru (reducerea maximă posibil de realizat) la tragerea fără filieră este determinată de ruperea materialului. Fig.2 prezintă un model al deformării din care rezultă că pentru a elimina ruperea materialului în zona de deformare $0\text{-}l_d$ trebuie să fie îndeplinită condiția:

$$A_0\sigma_0 = A\sigma = A_1\sigma_1 \qquad (4)$$

unde:

A_0, A_1 reprezinta sectiunile transversale ale semifabricatului inainte si dupa deformare

σ_0, σ_1 – rezistenta la deformare a materialului in cele doua zone, valori care depind de temperaturile materialului in aceste zone.

În cazul în care rezistența la deformare a materialului în zona de ieşire din focarul de deformare nu este suficient de mare, în această zonă se va produce concentrarea deformației şi ruperea materialului.

Pentru simplificare se poate presupune ca procesul de deformare nu este stabil dacă:

$$A_1\sigma_1 > A_0\sigma_0 \qquad (5)$$

Reducerea maximă posibil de obținut este dată de :

$$r_{max} = \frac{A_{max}}{A_0} = 1 - \frac{A_{1min}}{A_0} = 1 - \frac{\sigma_0}{\sigma_1} \qquad (6)$$

Principalele avantaje ale procesului de tragere fara filiera comparativ cu tragerea clasica sunt:

-absenta filierei costisitoare si cu o stabilitate redusa la prelucrarea materialelor greu deformabile;

-reduceri superioare pe trecere(pana la 80%);

-posibilitatea obtinerii de semifabricate cu sectiuni transversale variabile si programabile;

-fortele de deformare mult reduse comparativ cu procedeul clasic de deformare.

Ca o particularitate a procedeelor incrementale de deformare plastica se remarca faptul ca procesul de deformare are loc continuu, pe portiuni reduse ale semifabricatului, astfel ca eforturile de deformare, respectiv energia si puterea consumate la un moment dat in procesul de deformare sunt reduse fata de procedeele clasice la care procesul are loc simultan in intreg volumul corpului deformat.

Principalele dezavantaje ale procesului constau în:

-consumul relativ ridicat de energie electrică prin încalzire;

- oxidarea suprafeței materialului datorită incalzirii;

- probleme legate de precizia dimensională obtinută în urma tragerii;

Dintre metodele de incalzire locala, cele mai des utilizate sunt incalzirea prin inductie si incalzirea prin rezistenta electrica. Desi metoda incalzirii prin rezistenta electrica permite obtnerea de viteze de tragere superioare fata de incalzirea prin inductie, totusi ultima metoda este preferata datorita avantajelor sale(oxidarea neglijabila si decarburarea inexistenta a suprafetei, viteze ridicate de incalzire, reglarea simpla si precisa a penetratiei curentului precum si posibilitatea controlului temperaturii). O metoda de imbunatatire a dispersiei campului de temperatura pe lungimea zonei deformate este realizarea unei incalziri suplimentare prin electrocontacte alaturi de incalzirea prin inductie. In acest caz sunt posibile doua scheme de incalzire: prealabila si combinata(fig.3).

Temperatura materialului depinde de o serie de factori ca: puterea si frecventa sursei de incalzire, timpul de incalzire, forma spirei inductorului, distanta dintre spirele inductorului si material, constantele fizice ale materialului(densitatea, caldura specifica, rezistivitatea electrica).

Principalii parametri ai procesului de tragere fara filiera pot fi clasificati astfel:

1. parametrii de control: temperatura de deformare T, forta de tragere F , viteza de tragere V;
2. parametrii cinematici: gradul de deformare ε, viteza de deformare ε;
3. proprietatile materialului: densitatea ρ, conductivitatea termica λ, caldura specifica c;
4. parametrii mecanici: efortul de tragere σ;
5. parametrii de instabilitate: neomogenitatea proprietatilor materialului:, variatiile temperaturii, fortei si vitezei de tragere.

STADIUL DE CUNOASTERE AL PROCESULUI

Primele investigații experimentale asupra procesului de tragere fără filieră au fost făcute în 1969 de către V.Weiss şi R.Kot[1], pornind de la studiul comportării superplastice a materialelor.
În paralel cercetări ale acestui procedeu a desfăşurat şi R.Johnson[2]. Ei au realizat trefilarea sarmei din unele oțeluri carbon şi aliate, precum şi din titan tehnic pur şi aliaje de titan. La primele experimentări întinderea la o singură trecere a fost de aproximativ 2×10^{-3}m, iar viteza de trefilare de cel mult $0,83\times10^{-3}$ m/s pe lungimea de 200mm. Totodată V.Weiss a îmbinat superplasticitatea cu transformarea de fază, ceea ce a permis creşterea ductilității materialului.

Profesorul J.M. Alexander şi T.W.Turner de la Imperial College din Londra în 1974 continuă cercetarile în domeniu ocupandu-se de studiul influenței diferiților parametrii asupra procesului, studiind efectul dat de gradul de deformare, viteza de deformare, temperatura materialului, metoda de încalzire[3]. Reuşeşte să obțină la materialele studiate reduceri de pană la 80%. Rezultate deosebite au fost obținute de J.M. Alexander în studiul distribuției temperaturii în focarul de deformare, fiind primul care elaborează o metodă numerică de determinare a campului de temperatură.

În 1974 H.Sekiguchi, K.Kobatake, K.Osakada, extind experimentările la obținerea de semifabricate cu secțiuni transversale variabile[4]. În 1978 aceeaşi cercetători japonezi se vor ocupa de studiul experimental şi numeric al campului de temperatură în materialul deformat[5].

În ultima perioadă de timp de studiul procesului s-au ocupat cercetătorii japonezi Y. Saotome şi N. Iguchi, care au realizat o instalație de tragere fără filieră pentru studiul influenței superplasticității dinamice asupra comportării la deformare [6].

O. Pawelski, a elaborat o metodă analitică de determinare a campului termic în zona de deformare şi a realizat o instalație experimentală complexă, care să permită controlul precis al tuturor parametrilor procesului astfel încat să se asigure stabilitatea procesului. De studiul procesului de tragere fără filieră s-au ocupat şi cercetătorii chinezi Zhang W., Zhou W. şi Luau G[7,9].

În cadrul Catedrei de Deformari Plastice a Universității Tehnice din Cluj- Napoca preocupările în studiul procesului de tragere fără filieră au început în anul 1989, cand au fost publicate şi primele rezultate[10]. Pentru studiul parametrilor procesului şi a proprietăților fizico-mecanice ale semifabricatelor trase, în cadrul catedrei au fost proiectate şi realizate două instalații experimentale de tragere fără filieră pe care au fost realizate primele incercari [10] ,[11]. Schemele acestor doua instalatii sunt prezentate in figura 4 a,b.

Rezultatele experimentale prezentate au fost obtinute pe instalatii discontinue de tragere.
Cercetarile efectuate au aratat ca procedeul poate fi aplicat cu succes in cazul semifabricatelor din otel carbon, otel de arc, otel aliat si otel inoxidabil. Presupunand că $T_0=900^0C$ şi $T_l=400^0C$, limita maximă a reducerii este de 75% pentru oțelul de arc şi 60 % pentru oțelul aliat 18Cr-9Ni .
Imaginea instalatiei de tragere fara filiera existenta in cadrul Catedrei de Deformari Plastice din Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca este prezentata in figura 5.

Au fost deasemenea realizate instalații prototip pentru studierea posibilităților de aplicare industrială a procesului[12] ,[13] . Schema unei instalatii continue de tragere fara filiera este prezentata in figura 6.

Una dintre problemele care se pun la implementarea industriala a acestui proces de deformare este asigurarea preciziei dimensionale a semifabricatelor deformate. Cercetarile desfasurate pana in prezent au aratat ca pentru toate materiale studiate(otel carbon, otel inoxidabil, otel de arc, aliaje de titan), precizia dimensionala a fost de $\pm 0{,}1 \bullet 10^{-3}$ m pe o lungime a semifabricatului tras de 0,2m. S-a demonstrat deasemenea ca prin introducerea pe scara industriala a acestui procedeu rezulta o economie a fortei de munca de pana la 92%[13].

CONCLUZII

Tragerea fara filiera s-a dezvoltat ca un nou procedeu de deformare plastica neconventionala. Datorita avantajelor pe care le prezinta, atat din punct de vedere al procesului de deformare propriu-zis cat si al avantajelor economice(legate de absenta filierei si lubrifierii), acest procedeu poate fi dezvoltat in continuare. Cercetarile realizate pana in prezent demonstreaza buna perspectiva industriala a procesului, in special la prelucrarea materialelor greu deformabile prin procedeul clasic, cum ar fi materialele inalt aliate si refractare.

Reducerile realizate sunt influentate de regimul termo-mecanic al procesului dat de diferenta temperaturilor T_0-T_1, raportul vitezelor V_0/V_1 si raportul rezistentelor la deformare σ_0/σ_1.

Avand in vedere avantajele sale, au fost proiectate si realizate cateva instalatii continue de tragere fara filiera pentru implementarea sa industriala.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Weiss, V., Kot, R.**: *Dieless wire drawing with transformation plasticity.*Wire Journal, 1969.

[2] **Johnson, R.H.**: *Superplasticity.* Metallurgical Review, 1970.

[3] **Alexander, J.M., s.a.**: *A preliminary investigation of the dieless drawing of titanium and some steels.*.Proceeding of 15th MTDR Conference, Birmingham, 1974.

[4] **Sekiguchi, H., s.a.**: *A fundamental study on dieless drawing* . Proceeding of 15th MTDR Conference, Birmingham, 1974.

[5] **Kobatake, K., Sekiguchi, H.**: *An analisys of temperature distribution in continuous dieless drawing.* Proceedings of the 19th International Machine Tool Design Research Conference, 1978.

[6] **Saotome, Y.**: *The development of controlled dieless drawing machineand the deformation behaviour with dynamic superplasticity.* Journal of Japan Society for Technology of Plasticity, 1989.

[7] **Waug, Z., Luan, G.**: *Experimental study on variation of wall tickness during tube dieless drawing.* Journal of Northeastern University, China,no.17, 1996.

[8] **Kobatake, K., Sekiguchi, H.**: *Development of dieless drawing process.* Proceeding of the 2nd International Conference on Technology of Plasticity, Stuttgart, 1987.

[9] **Pawelski, O.**: *Dieless drawing, an example of flexible metal forming process.* Proceeding of International Conference on Technology of Plasticity, Beijing, 1993.

[10] **Canta, T., Gliga, M.**: *Cercetări privind tragerea fără filieră.* Construcția de mașini, nr.2-3, 1989.

[11] **Canta, T., Gliga, M.**: *Unele cercetări privind influența parametrilor tehnologici asupra procesului de tragere fără filieră.* Deformări Plastice, Sibiu, nr.2, 1994.

[12] **Kobatake, K., s.a.**: *A prototype of continuous dieless drawing machine and some experiments on mechanical properties of drawn wires.* Japan Society for Technology of Plasticity, 1979.

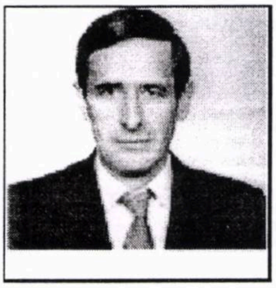
[13]. **Dixon, R.**: *Company works to develop dieless drawing process.* Wire Drawing International, 1987.

TĂIEREA REȚELELOR DE TURNARE ȘI MASELOTELOR PIESELOR CU DISC METALIC NEDANTURAT

THE CUTTING OF CASTING GATES AND OF THE PARTS TOP ENDS USING A METALLIC NON-DENTICULATE DISK

Conf. dr. ing. F. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Brașov

C.Z.:621.746.4



Conf. dr. ing.
F. Chichernea

Separarea pieselor turnate de sistemul lor de alimentare se face prin următoarele operații:

- tăiere prin așchiere (cu disc abraziv, cu freză disc;
- tăiere cu ajutorul preselor;
- rupere statică și dinamică;
- tăiere prin procedee electrice;
- tăiere prin arc electric;
- tăiere oxiacetilenică;
- tăiere prin ardere cu flacără de gaz și oxigen;
- tăierea cu lancea;
- tăierea arc-aer;
- tăierea cu plasmă;
- tăierea cu laser;
- tăierea cu disc metalic nedanturat [1].

Tăierea cu disc metalic nedanturat se realizează prin topirea locală a metalului ce urmează a fi tăiat, în zona de contact cu discul metalic. Topirea locală a metalului se bazează pe transformarea energiei mecanice în energie calorică, datorită frecării dintre discul metalic și metalul supus tăierii. Încălzirea discului datoprită prelucrării energiei termice ce se dezvoltă în decursul acestui proces de tăiere este neglijabilă deoarece discul se rotește cu turație mare și acumularea cât și cedarea căldurii se face aproape instantaneu.

Metalul ce se taie se încălzește foarte mult în zona de contact datorită faptului că este fix, deci acumulează o mare cantitate de energie termică și ca urmare se produce tăierea prin topire. În timp ce discul se rotește, punctele de pe periferia discului ajung succesiv în contact cu metalul ce se taie, pentru un timp foaret scurt, iar curentul de aer antrenat de disc contribuie la răcirea discului, cât și la oxidarea și înlăturarea materialului topit.

Calculul volumului "V" de metal ce se înlătură în unitatea de timp se face cu formula (1) (fig.1):

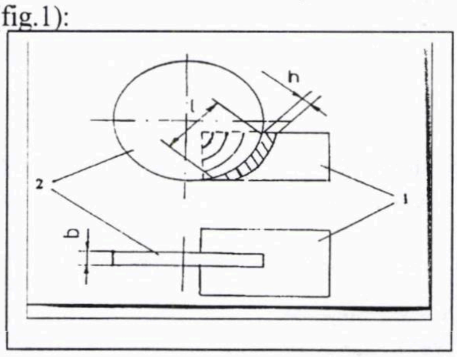


Fig.1
Schema tăierii cu disc metalic nedanturat:
1-piesa ce se taie; 2-disc metalic nedanturat
Cutting operation using a metallic non-denticulate disk

$$V = A \times h = l \times b \times h \quad (m^3) \qquad \textbf{(1)}$$

unde: l este lungimea arcului de contact între discul metalic şi metalul ce se taie (m),
b-grosimea discului metalic nedanturat (m),
h-grosimea ce se taie din material (m).

Calculul puterii discului metalic se face cu relaţia:

$$P_t = Q / t = m \times c \times \Delta T / t \quad (W) \qquad \textbf{(2)}$$

unde: m este masa materialului dislocat de tăietură (kg),
c-căldura specifică (j/kg K),
$\Delta T = T_2 - T_1$-diferenţa de temperatură (K), înainte de tăiere (T_1) şi în timpul tăierii (T_2),
Q-energia termică (J),
t-timpul de tăiere (secunde).

Luând volumul V = 1m^3, cunoscând greutatea specifică a metalului ce se taie şi randamentul de transformare a energiei mecanice în energie termică (η=0,4) rezultă puterea mecanică necesară de antrenare a discului metalic:

$$P_{nec} = P_t / \eta \quad (W) \qquad \textbf{(3)}$$

sau

$$P_{nec} = P_t / (1000 \times \eta) \quad (kW) \qquad \textbf{(4)}$$

Pe de altă parte

$$P_{nec} = F \times v / (1000 \times \eta) \quad (kW) \qquad \textbf{(5)}$$

sau

$$P_{nec} = F \times v / 40{,}8 \quad (kW) \qquad \textbf{(6)}$$

unde: F este forţa de frecare dintre discul metalic şi metalul ce se taie (daN),
v-viteza periferică a discului metalic (m/sec).

Ţinând cont că:

$$F = \mu \times N \quad (daN) \qquad \textbf{(7)}$$

unde: μ este coeficientul de frecare dintre discul metalic şi metalul ce se taie,
N-forţa normală de tăiere (daN).

Puterea se va putea calcula cu formula:

$$P_{nec} = \mu \times N \times v / 40{,}8 \quad (kW) \qquad \textbf{(8)}$$

În literatura de specialitate se recomandă v = 90-120 m/secundă.

Viteza "v" a discului metalic se calculează cu relaţia:

$$V = \pi \times D / 1000 \quad (m/min) \qquad \textbf{(9)}$$

unde: D este dismetrul discului metalic (m).

Avantajele şi dezavantajele tăierii cu disc metalic nedanturat, comparativ cu tăierea cu discul abraziv sunt redate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Compararea procedeului de tăiere cu disc metalic cu tăierea cu disc abraziv
Comparison of metallic-disk procedure to the abrasive-disk cutting

	Disc metalic nedanturat	Disc abraziv
Preţul de producţie	mic	mare
Uzura discului	foarte mică	mare
Fiabilitate	mare	mică
Zgomot	mare	mic
Domeniul de aplicare	orice tip de aliaj	orice tip de aliaj
Calitatea suprafeţei tăiate	rugozitate mică	rugozitate mică

În cadrul catedrei U.T.S.M. a Facultății S.I.M. s-au făcut experimentări pentru tăierea rețelelor de turnare și a maselotelor cu disc metalic nedanturat pe o instalație de laborator de tip Metasecar (fig.2) [3], existentă în dotare.

Experimentările s-au făcut pentru:

- aliaje de aluminiu, fontă și oțel;
- s-au utilizat două tipuri de discuri, din tablă neagră și din tablă de crom, de grosime de 1 mm și diametrul de 380 m;
- turația maximă a fost doar de 2880 rot /min.

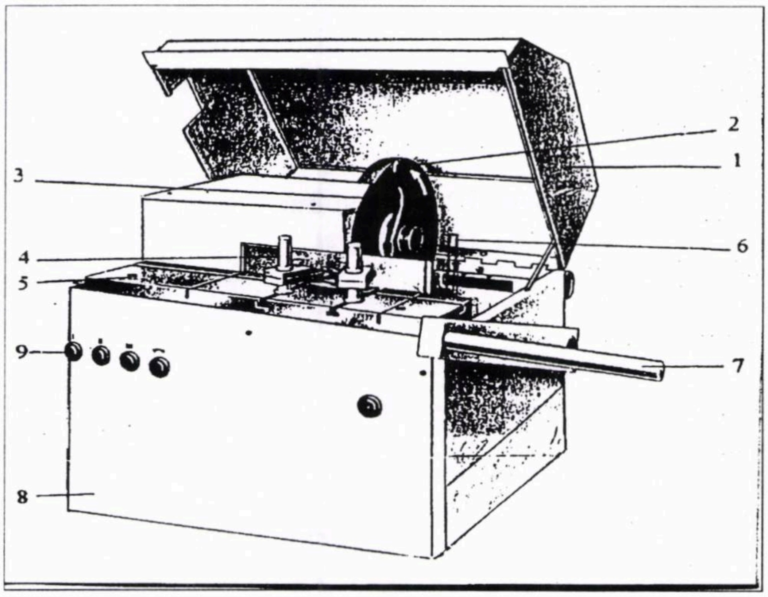


Fig.2
Instalație pentru debitare cu disc metalic nedanturat de tip Metasecar:
1-apărătoare; 2-șurub; 3-disc metalic nedanturat; 4-sistem de prindere al piesei ce se taie; 5-sistemul de răcire; 6-masa mașinii; 7-manetă de acționare a discului; 8-batiu; 9-butoane de comandă
comparison of metallic-disk procedure to the abrasive-disk cutting

Concluziile care s-au tras în urma debitărilor sunt:

- deși turația a fost sub cea necesară s-a reușit tăierea unor diametre de 25 mm, din rețele celor trei tipuri de aliaje turnate în piese;
- pentru că se acționa manual la apăsarea discului metalic nu s-a putut determina un consum de energie (cantitativ) pentru tăierea aluminiului, fontei și oțelului, dar efortul uman depus a crescut în această ordine [4];
- după tăierea unui număr de 50 de reșele de turnare din fiecare aliaj diametrele discurilor au fost măsurate și apoi discurile cântărite și se subliniază că la nici un tip de disc utilizat nu s-au produs modificări de dimensiuni și greutate.

Alte avantaje ale acestui procedeu sunt:

- discurile metalice (sculele) sunt relativ ieftine;
- există posibilități pentru mecanizarea și automatizarea producției de serie mare;
- grosimea tăieturii este mică;
- încălzirea piesei se face pe o distanță mică și nu este afectată structura piesei turnate;
- tăierea este rectilinie, chiar lângă piesă și se evită astfel o prelucrare ulterioară prin dăltuire sau polizare;
- discul metalic nedanturat se poate adapta ușor pe instalațiile existente de tăiere cu disc abraziv.

Cu toate aceste avantaje procedeul este foarte puțin răspândit în sectoarele de turnătorie.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chichernea, F.**: *Dezbaterea pieselor turnate-Utilaje pentru turnătorie*. Ed. Lux Libris Braşov 1996, ISBN 973-96855-5-2

[2] **Mercea, I.**: *Posibilităţi de tăiere a reţelelor de turnare cu discuri metalice nedanturate*. Volumul sesiunii "Noutăţi în domeniul tehnologiilor şi utilajelor pentru prelucrări la cald. Vol. I, 27-28 februarie 1996, p.167-Universitatea Braşov

[3] *** *Documentaţia Firmei Rathenawer Optische Werke Rathenaw*, Germania

[4] **Chichernea, F.**: *Procedee fizico-chimice de prelucrare a pieselor turnate*. Îndrumar de laborator 1996, Universitatea Transilvania Braşov

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.2*
(continuare)

Cercetare

- Controlul timpului de solidificar la turnare in cochilie, p.16

Dosar

- Obtinerea rapida de prototipuri in turnatorie. Privire generala si evaluarea tehnologiilor de fritare in porura de nisip, p.33
- Evaluarea mijloacelor de elaborare a otelului turnat, p.44
- Informatii primite la redactie, p.53
- Scolarizare in domeniul turnatoriei – Stagii CYCLATEF-ACTIFOR, martie-aprilie-mai 1998
- Carti noi, p.55
- Anunturi, p.56
- Supliment: Buletin Bibliografic Turnatorie I – VIII

Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.3*

- Congrese, expozitii – Franta si strainatate: martie – aprilie – mai 1998, p.3
- Scurte stiri, p.4

Actualitati tehnice

- Profesiunea: constructor de cuptoare Thermic '98: salonul produselor MTPS (Uniunea industriilor de echipamente pentru industrie, infrastructuri, metalurgie), p.5
- Cercetare – prelucrarea cu viteza mare in turnatorie prin comanda numerica 3-5 axe, p.11
- Transformari microstructurale ale grafitului din fortele cu grafit sferoidal in cursul tratamentelor termice de feritizare, p.18
- Dosar: Evaluarea mijloacelor de elaborare a otelului turnat (urmare), p.41
- Standardizare, p.53
- Informatii primite la redactie, p.55
- Scolarizare in domeniul turnatoriei – Stagii CYCLATEF-ACTIFOR – mai – iunie 1998
- Noi aparitii, p.58
- Anunturi, p.59
- Supliment: Buletin Bibliografic Turnatorie I – VII

CARACTERIZAREA SOLUȚIEI LICHIDE *Bi-Cd* PE BAZA VARIAȚIEI PROPRIETĂȚILOR TERMODINAMICE ÎN FUNCȚIE DE COMPOZIȚIE

CHARACTERIZATION OF Bi-Cd LIQUID SOLUTION ON THE BASIS OF THERMODYNAMIC PROPERTIES VARIATION AS FUNCTION OF COMPOSITION

Prof.dr.ing. Angel Aloman, Prof.dr.ing. Dragoş Taloi
Universitatea Politehnica Bucureşti

C.Z.: 669.017.12

Prof. dr. ing.
Angel Aloman

Prof. dr. ing.
Dragoş Taloi

REZUMAT/ ABSTRACT

Lucrarea este a paisprezecea din seria de articole ale autorilor consacrate analizei şi calculului termodinamic ale diagramei de echilibru binare Bi-Cd. Se determină izotermele de 773K ale proprietăților termodinamice ale topiturii Bi-Cd şi se analizează comportarea soluției lichide la variația compoziției chimice.

This paper is the fourteenth one in a series of authors' papers concerning the analysis and the thermodynamic calculation of *Bi-Cd* binary equilibrium diagram. The 773 K isotherms are determined for thermodynamic properties of *Bi-Cd* melt and is analysed liquid solution.

În lucrările noastre anterioare [4-16] s-au determinat ecuațiile curbelor liquidus ale Bi şi Cd din DEB Bi-Cd (fig.1), utilizând modele termodinamice ale soluției lichide, caracterizate prin diferite expresii ale energiei libere Gibbs de exces.

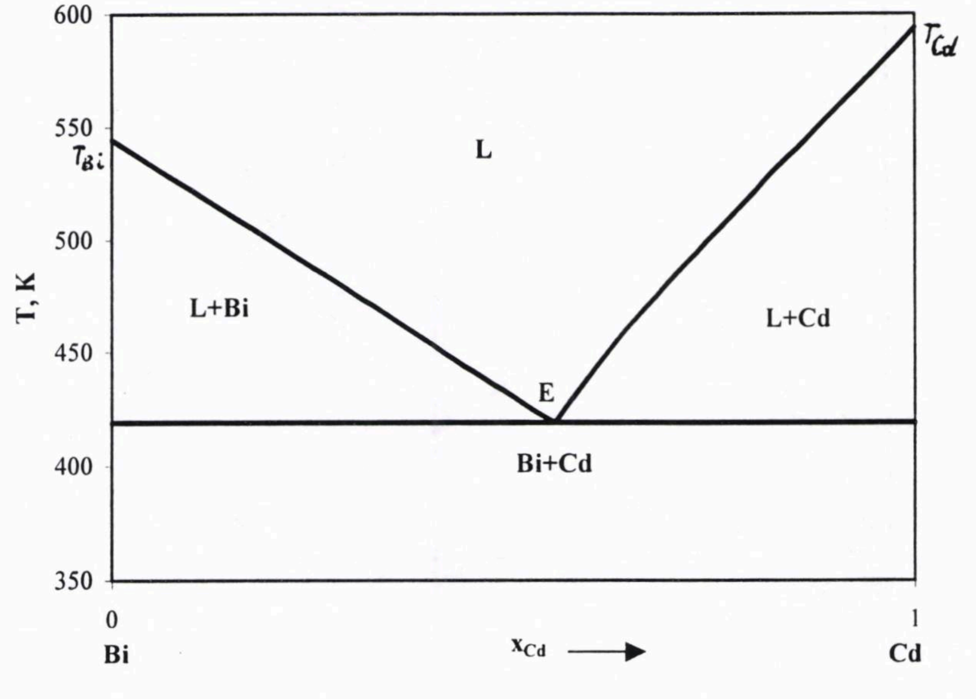


Fig.1. Diagrama de echilibru Bi-Cd.

În lucrarea de față se determină izotermele proprietăților termodinamice *S, H, G, a,* γ, ω la *773K* în topitura Bi-Cd, temperatura constantă *773K* fiind aleasă conform datelor disponibile în [17,18].

Considerând, inițial, că soluția lichidă este regulară [9] se utilizează diferite valori ale parametrului de interacțiune ω şi se determină valoarea optimă.

Comparându-se tabelar şi grafic izotermele proprietăţilor calculate şi experimentale se pot trage concluzii privind tipul soluţiei lichide Bi-Cd, privind caracteristicile interacţiunii componenţilor în funcţie de compoziţia soluţiei, privind transformările structurale din faza lichidă, privind modificarea legăturii chimice, a ordinii la scurtă distanţă şi a coordinaţiei.

1. Variaţia activităţii şi a coeficientului de activitate în funcţie de compoziţie la temperatură constantă

În cazul unei diagrame de echilibru binare *A-B* cu solubilitate totală în stare lichidă, la o temperatură deasupra curbei liquidus, variaţia activităţilor componenţilor în soluţia lichidă în funcţie de compoziţie $a_A = f(x_A)_T$ şi $a_B = f(x_B)_T$ este liniară (fig.2) dacă soluţia lichidă este ideală (respectă legea lui *Raoult*) şi este neliniară (curbilinie) dacă soluţia lichidă este neideală, cu o abatere negativă, sub variaţia liniară ($a_i < x_i$, $\gamma_i < 1$) sau pozitivă, peste variaţia liniară ($a_i > x_i$, $\gamma_i > 1$).

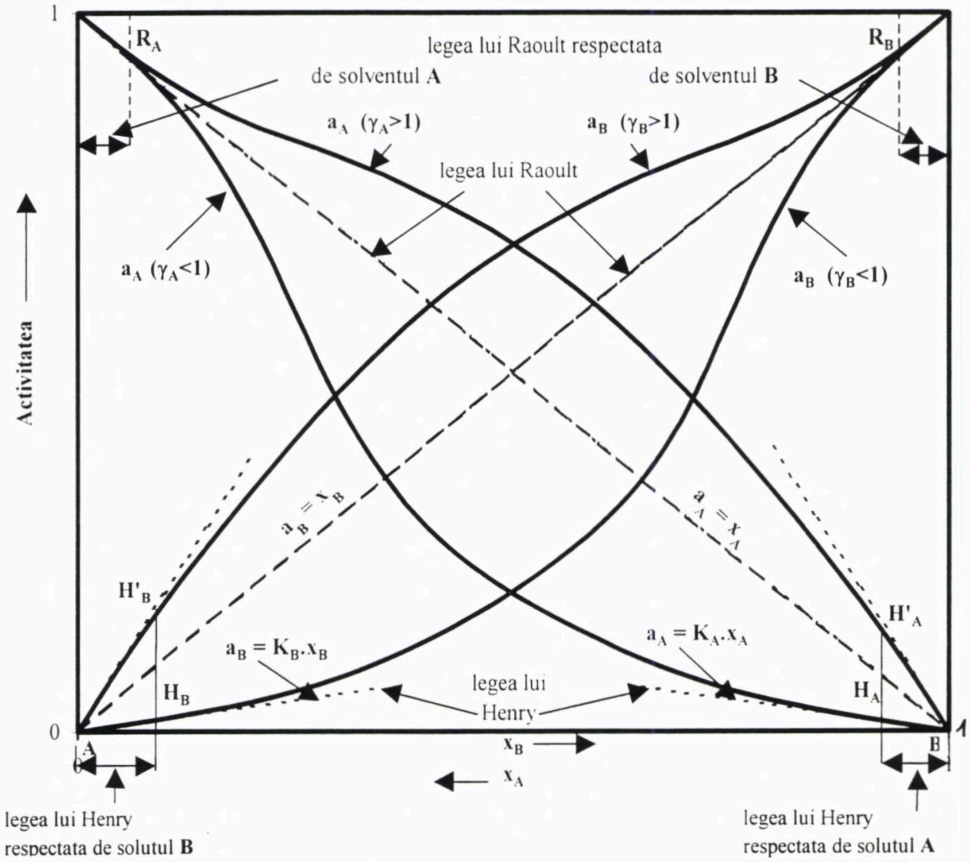


Fig.2. Variaţia activităţilor componenţilor în funcţie de compoziţie la temperatură constantă pentru o soluţie binară *A-B*.

La concentraţii foarte mari ale componentului *A* (aproape *A* pur), $x_A >> x_B$, comportarea componentului *A* în soluţie este influenţată de interacţiunea dintre atomii $A \longleftrightarrow A$; concentraţia componentului *B* nu influenţează asupra coeficientului de activitate al componentului *A* şi se poate scrie $\gamma_A = const. = 1$ şi $a_A = x_A$ (porţiunea *1-R_A* din fig.2-3); relaţia $a_A = x_A$ se poate obţine şi din legea lui *Raoult* ($p_A = p_A^0 x_A$) şi de aceea domeniul de concentrație *1-R_A* se numește ***domeniul Raoult*** (în care solventul *A* respectă legea lui *Raoult*, soluția de *B* în *A* este ideală).

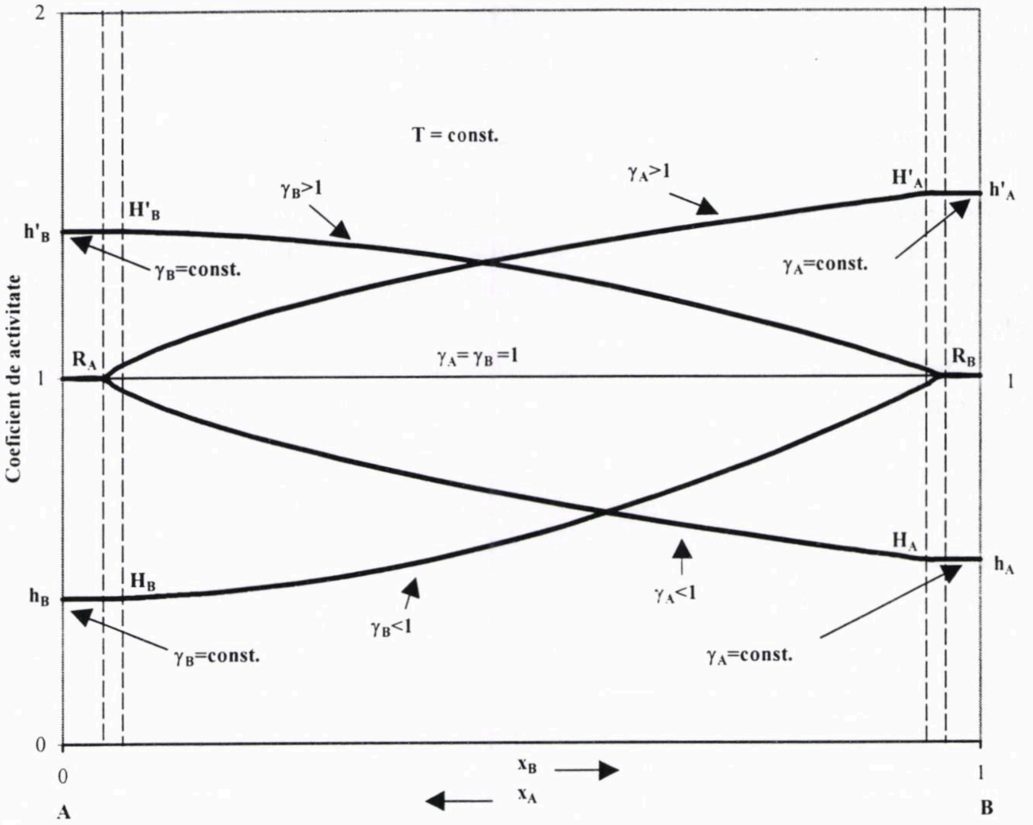


Fig.3. Variația coeficienților de activitate ai componenților în funcție de compoziție la temperatură constantă pentru o soluție binară *A-B*.

În cazul unei soluții diluate de *B* în *A* au loc interacțiuni $A \longleftrightarrow A$ și $A \longleftrightarrow B$; coeficientul de activitate al lui *B* este diferit de unitate și constant (porțiunile $h_B H_B$ și $h'_B H'_B$ din fig.3); acest domeniu de concentrație se numește ***domeniul Henry*** pentru că în el se respectă legea lui *Henry* pentru solutul *B*, $a_B = K_B x_B$, unde K_B este constanta lui *Henry*, egală în acest caz cu γ_B.

La concentrații foarte mari ale componentului *B* (aproape *B* pur), $x_B >> x_A$, comportarea componentului *B* în soluție este influențată numai de interacțiunea dintre atomii $B \longleftrightarrow B$; concentrația componentului *A* nu influențează asupra coeficientului de activitate al componentului *B* și se poate scrie $\gamma_B = const. = 1$ și $a_B = x_B$ (porțiunea *1-R_B* din fig.2-3); relația $a_B = x_B$ se poate obține și din legea lui *Raoult* ($p_B = p_B^0 x_B$) și de aceea domeniul de concentrație *1-R_B* se numește ***domeniul Raoult*** (în care solventul *B* respectă legea lui *Raoult*, soluția de *A* în *B* este ideală).

În cazul unei soluții diluate de *A* în *B* au loc interacțiuni $B \longleftrightarrow B$ și $A \longleftrightarrow B$; coeficientul de activitate al lui *A* este diferit de unitate și constant (porțiunile $h_A H_A$ și $h'_A H'_A$ din fig.3); acest domeniu de concentrație se numește ***domeniul Henry*** pentru că în el se respectă legea lui *Henry* pentru solutul *A*, $a_A = K_A x_A$, unde K_A este constanta lui *Henry*, egală în acest caz cu γ_A.

Din fig.2 rezultă că ***legea lui Raoult este respectată de solvent în domeniul de concentrație în care solutul respectă legea lui Henry***.

Între domeniile *Raoult* și *Henry* variațiile $a_i = f(x_i)_T$ și $\gamma_i = f(x_i)_T$ pot avea următorul aspect:

- ***soluție ideală***, $a_i = x_i$, linia dreaptă înclinată trasată discontinuu (fig.2) și $\gamma_i = const. = 1$, linia dreaptă orizontală trasată continuu (fig.3);

- ***soluție neideală***, funcțiile $a_i = f(x_i)_T$ și $\gamma_i = f(x_i)_T$ sunt neliniare (curbilinii).

În fig.4 se prezintă variația activității în funcție de compoziție pentru soluția cu abatere negativă de la legea lui *Raoult*; în acest caz, dacă normarea se face după legea lui *Raoult*, sunt valabile relațiile

$$\mu_i = \mu_i^{\square} + RTlna_i = \mu_i^{\square} + RTln\gamma_i x_i = \mu_i^{\square} + RTln(p_i / p_i^{\square}); \qquad a_i = \gamma_i x_i = p_i / p_i^{\square} \qquad (1)$$

și pe curba 2 din fig.4, la valori mici ale lui *x*, există o porțiune liniară cu $\gamma_i = const.$ având valoarea

$$\gamma_i^{\infty} = \lim_{x_i \to 0} \frac{a_i}{x_i} \Rightarrow \lim_{x_i \to 0} \frac{a_i - a_{i(x_i=0)}}{x_i - 0} \Rightarrow \lim_{x_i \to 0} \frac{\Delta a_i}{\Delta x_i} \Rightarrow \frac{da_i}{dx_i}_{x_i \to 0} \qquad (2)$$

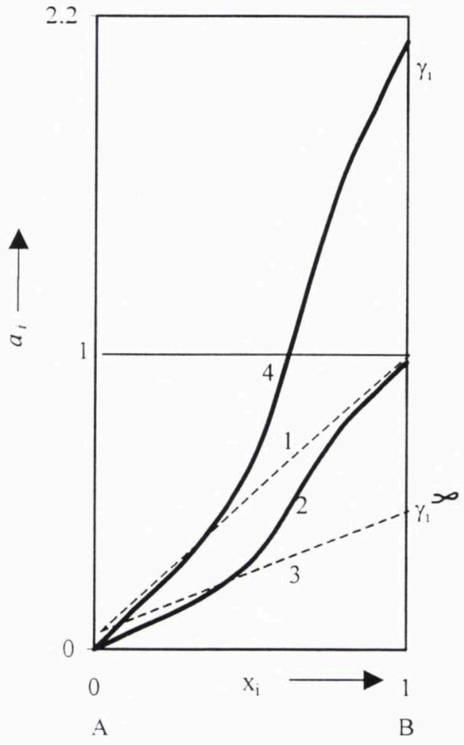


Fig.4. Variația $a_i = f(x_i)_T$ pentru o soluție binară cu abatere negativă de la legea lui Raoult. 1- $a_i = x_i$; 2- $a_i = \gamma_i x_i$; 3- $a_i = \gamma_i^{\infty} x_i$ 4- $(a_i) = (\gamma_i) x_i$.

Coeficientul de activitate limită γ_i^{∞} poate fi determinat grafic cu ajutorul dreptei 3, tangentă în origine la curba 2 (relația 2).

În cazul normării după legea lui *Henry* sunt valabile relațiile

$$\mu_i = \mu_i^* + RT\,ln(a_i) = \mu_i^* + RT\,ln(\gamma_i)x_i = \mu_i^* + RT\,ln(p_i/K_H) \qquad (3)$$

$$(a_i) = (\gamma_i)x_i = p_i/K_H \qquad (4)$$

Comparând cele două tipuri de normări se poate scrie

$$\frac{(a_i)}{a_i} = \frac{(\gamma_i)}{\gamma_i} = \frac{p_i^{\square}}{K_H} \qquad (5)$$

În fig.4 se observă că pentru $x_i \rightarrow 0$, $\gamma_i = \gamma_i^{\infty}$, $(\gamma_i) = 1$ și rezultă

$$\gamma_i^{\infty} = \lim_{x_i \rightarrow 0} \frac{\gamma_i}{(\gamma_i)} = \frac{K_H}{p_i^{\square}} \qquad (6)$$

Pentru $x_i \rightarrow 1$, $a_i \rightarrow 1$ se obține

$$\lim_{x_i \rightarrow 1}(a_i) = \frac{p_i^{\square}}{K_H} = \frac{1}{\gamma_i^{\infty}} \qquad (7)$$

Din relațiile de mai sus se poate scrie

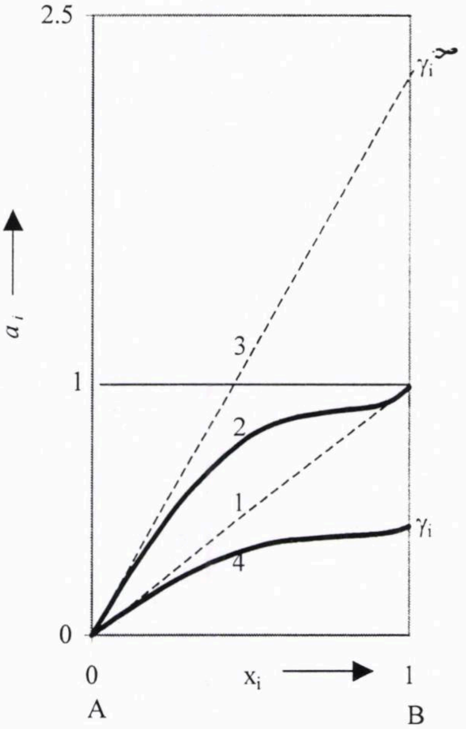


Fig.5. Variația $a_i = f(x_i)_T$ pentru o soluție binară cu abatere pozitivă de la legea lui *Raoult*. 1- $a_i = x_i$; 2- $a_i = \gamma_i x_i$; 3- $a_i = \gamma_i^{\infty} x_i$ 4- $(a_i) = (\gamma_i)x_i$.

$$(a_i) = \frac{a_i}{\gamma_i^\infty} \tag{8}$$

$$(\gamma_i) = \frac{\gamma_i}{\gamma_i^\infty} \tag{9}$$

Dacă sunt satisfăcute inegalitățile

$$a_i < x_i, \quad \gamma_i < 1, \quad \gamma_i^\infty < 1, \quad \gamma_i > \gamma_i^\infty \tag{10}$$

se obține

$$\frac{1}{\gamma_i^\infty} > 1, \quad (\gamma_i) > \gamma_i, \quad (a_i) > a_i, \quad (a_i) > x_i, \quad (\gamma_i) > 1 \tag{11}$$

ceea ce înseamnă că atunci ***când abaterea de la idealitate normată după legea lui Raoult este negativă, cea normată după legea lui Henry este pozitivă.***

În fig.5 se prezintă variația activității în funcție de compoziție pentru o soluție cu abatere pozitivă de la legea lui *Raoult*.

Pe baza relațiilor de mai sus şi a fig.5 rezultă că dacă

$$a_i > x_i, \quad \gamma_i > 1, \quad \gamma_i^\infty > 1, \quad \gamma_i < \gamma_i^\infty \tag{12}$$

se obține

$$\frac{1}{\gamma_i^\infty} < 1, \quad (\gamma_i) < \gamma_i, \quad (a_i) < a_i, \quad (a_i) < x_i, \quad (\gamma_i) < 1 \tag{13}$$

ceea ce înseamnă că atunci ***când abaterea de la idealitate normată după legea lui Raoult este pozitivă, cea normată după legea lui Henry este negativă.***

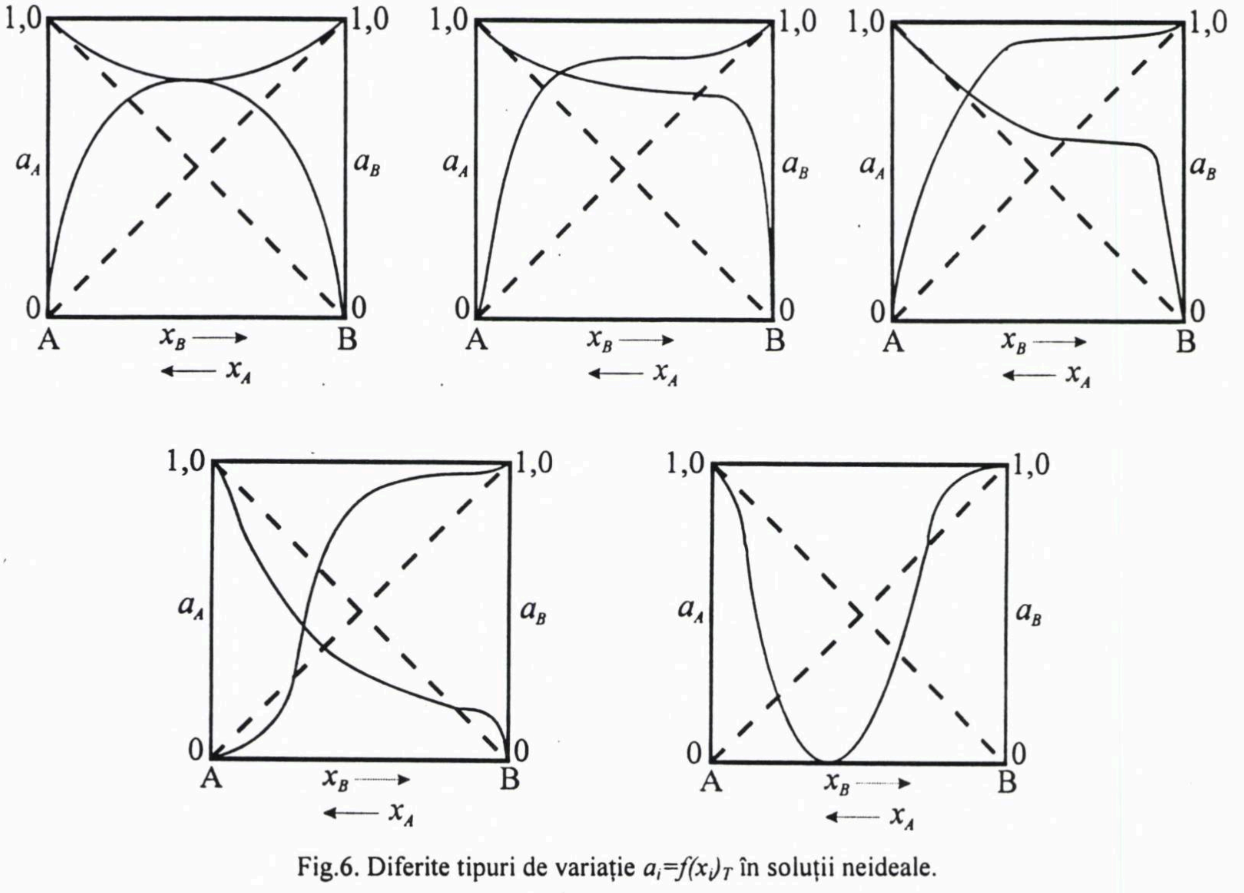


Fig.6. Diferite tipuri de variație $a_i=f(x_i)_T$ în soluții neideale.

În general, pentru soluția ideală perfectă, starea standard pentru toți componenții este definită după legea lui *Raoult*; pentru soluția ideală diluată, starea standard a solventului este definită după legea lui *Raoult* iar a solutului după legea lui *Henry*.

Pentru soluțiile reale, neregulare, curbele experimentale $a_i = f(x_i)_T$ au forme complicate (fig.6) care pot fi descrise utilizând modele cu doi sau mai mulți parametri de interacțiune și cu diverse valori ale acestor parametri.

Este posibil ca o funcție $a_i = f(x_i)_T$ să prezinte atât o abatere negativă de la legea lui *Raoult*, cât și o abatere pozitivă, separate printr-un punct de inflexiune (fig.6).

La nivel atomic, abaterea negativă corespunde tendinței atomilor de un anumit tip de a forma grupări cu atomi de alt tip, concentrația locală în soluție devenind mai mică decât concentrația medie; abaterea pozitivă corespunde tendinței atomilor de a forma grupări din atomi de același tip, concentrația locală în soluție devenind mai mare decât concentrația medie.

În funcție de concentrația soluției se modifică tendința de grupare a atomilor. Această tendință depinde de natura componenților, de tipul legăturii chimice în fiecare component și în soluție, de natura soluției, de afinitatea chimică a componenților (care este funcție, în primul rând, de diferența electronegativităților) și de transformările structurale în soluție.

Ținând cont de valoarea relativă a energiilor de legătură interatomică (de atracție) U_{AA}, U_{BB}, U_{AB} în soluția binară *A-B* și de relația de definiție a parametrului de interacțiune

$$\omega = U_{AB} - \frac{U_{AA} + U_{BB}}{2} \tag{14}$$

se poate afirma că:

a) dacă energia de atracție dintre atomii de natură diferită este mai mică decât energia de atracție dintre atomii de aceeași natură

$$U_{AB} < \frac{U_{AA} + U_{BB}}{2} \tag{15}$$

rezultă

$$\omega < 0 \tag{16}$$

și în soluție predomină ***tendința de segregare a componenților***;

b) dacă energia de atracție dintre atomii de natură diferită este mai mare decât energia de atracție dintre atomii de aceeași natură

$$U_{AB} > \frac{U_{AA} + U_{BB}}{2} \tag{17}$$

rezultă

$$\omega > 0 \tag{18}$$

și în soluție predomină ***tendința de ordonare*** sau ***tendința de formare de compuși chimici***.

Dacă într-o soluție binară *A-B*, la o anumită concentrație critică $x_{B,cr}$, se constată că are loc trecerea de la $\omega < 0$ la $\omega > 0$, acest fapt trebuie corelat cu modificarea concentrației electronice, a coordinației, a naturii și interacțiunii orbitalilor de legătură, a ponderii tipurilor de legătură interatomică.

2. Date experimentale şi calculate privind variaţia proprietăţilor termodinamice ale soluţiei lichide Bi-Cd în funcţie de compoziţie la *773K*

Pe baza determinării experimentale a energiei libere *Gibbs* şi a entalpiei [17,18] s-au calculat proprietăţile termodinamice parţial molare (tabelele 1,2) utilizând formulele

$$\overline{G}_i = RT\,ln\,a_i \qquad a_i = exp\left(\overline{G}_i/RT\right); \qquad (19)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad a_{Bi} = exp\left(\overline{G}_{Bi}/RT\right) = exp\left(-156/1,987\cdot 773\right) \cong 0,903;$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad a_{Cd} = exp\left(\overline{G}_{Cd}/RT\right) = exp\left(-3651/1,987\cdot 773\right) \cong 0,093;$$

$$\gamma_i = a_i/x_i \qquad (20)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad \gamma_{Bi} = \frac{a_{Bi}}{x_{Bi}} = \frac{0,9034}{0,9} \cong 1,004$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad \gamma_{Cd} = \frac{a_{Cd}}{x_{Cd}} = \frac{0,0928}{0,1} = 0,928$$

$$\overline{G}_i = RT\,ln\,x_i + \overline{G}_{i,ex}; \qquad \overline{G}_{i,ex} = \overline{G}_i - RT\,ln\,x_i; \qquad (21)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad \overline{G}_{Bi,ex} = \overline{G}_{Bi} - RT\,ln\,x_{Bi} = -156 - 1,987\cdot 773\,ln\,0,9 \cong 6$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad \overline{G}_{Cd,ex} = \overline{G}_{Cd} - RT\,ln\,x_{Cd} = -3651 - 1,987\cdot 773\,ln\,0,1 \cong -114$$

$$\overline{G}_i = \overline{H}_i - T\overline{S}_i; \qquad \overline{S}_i = \frac{\overline{H}_i - \overline{G}_i}{T} \qquad (22)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad \overline{S}_{Bi} = \frac{\overline{H}_{Bi} - \overline{G}_{Bi}}{T} = \frac{7+156}{773} \cong 0,211$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad \overline{S}_{Cd} = \frac{\overline{H}_{Cd} - \overline{G}_{Cd}}{T} = \frac{547+3651}{773} \cong 5,431$$

$$\overline{S}_i = -R\,ln\,x_i + \overline{S}_{i,ex}; \qquad \overline{S}_{i,ex} = \overline{S}_i + R\,ln\,x_i \qquad (23)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad \overline{S}_{Bi,ex} = \overline{S}_{Bi} + R\,ln\,x_{Bi} = 0,211 + 1,987\,ln\,0,9 \cong 0,002$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad \overline{S}_{Cd,ex} = \overline{S}_{Cd} + R\,ln\,x_{Cd} = 5,431 + 1,987\,ln\,0,1 \cong 0,855$$

$$\omega = \frac{\overline{G}_{i,ex}}{\left(1-x_i\right)^2} \qquad (24)$$

$$x_{Bi} = 0,9; \qquad \omega = \frac{\overline{G}_{Bi,ex}}{\left(1-x_{Bi}\right)^2} = \frac{6}{0,01} = 600$$

$$x_{Cd} = 0,1; \qquad \omega = \frac{\overline{G}_{Cd,ex}}{\left(1-x_{Cd}\right)^2} = \frac{-114}{0,81} \cong -141$$

Tabelul 1. **Proprietățile termodinamice parțial molare în raport cu Bi.**
Mărimi experimentale: $\overline{G}_{Bi}$, $\overline{H}_{Bi}$.

x_{Bi}	$\overline{G}_{Bi}$ [cal/mol]	a_{Bi}	γ_{Bi}	$\overline{G}_{Bi,ex}$ [cal/mol]	$\overline{H}_{Bi}$ [cal/mol]	$\overline{S}_{Bi}$ [cal/mol.K]	$\overline{S}_{Bi,ex}$ [cal/mol.K]	ω [cal/mol]
1,0	0	1,000	1,000	0	0	0,000	0,000	0
0,9	-156	0,903	1,004	6	7	0,211	0,002	600
0,8	-326	0,809	1,011	17	27	0,456	0,013	425
0,7	-523	0,712	1,017	25	58	0,751	0,042	278
0,6	-764	0,608	1,013	21	77	1,088	0,073	131
0,5	-1089	0,492	0,984	-24	101	1,539	0,162	-96
0,4	-1518	0,372	0,931	-110	133	2,135	0,314	-306
0,3	-2092	0,256	0,854	-242	192	2,954	0,561	-494
0,2	-2793	0,162	0,811	-321	391	4,119	0,921	-502
0,1	-3850	0,082	0,816	-313	979	6,248	1,672	-386
0,0	-∞	0,000	1,167	237	2000	∞	2,280	237

Tabelul 2. **Proprietățile termodinamice parțial-molare în raport cu Cd.**
Mărimi experimentale: $\overline{G}_{Cd}$, $\overline{H}_{Cd}$.

x_{Cd}	$\overline{G}_{Cd}$ [cal/mol]	a_{Cd}	γ_{Cd}	$\overline{G}_{Cd,ex}$ [cal/mol]	$\overline{H}_{Cd}$ [cal/mol]	$\overline{S}_{Cd}$ [cal/mol.K]	$\overline{S}_{Cd,ex}$ [cal/mol.K]	ω [cal/mol]
0,0	-∞	0,000	1,000	0	675	∞	0,873	0
0,1	-3651	0,093	0,928	-114	547	5,431	0,855	-141
0,2	-2653	0,178	0,889	-181	432	3,991	0,793	-283
0,3	-2057	0,262	0,873	-208	337	3,097	0,704	-424
0,4	-1608	0,351	0,878	-201	298	2,466	0,646	-558
0,5	-1212	0,454	0,908	-147	271	1,919	0,541	-588
0,6	-863	0,570	0,950	-78	245	1,432	0,417	-488
0,7	-553	0,698	0,997	-5	212	0,990	0,282	-56
0,8	-321	0,812	1,014	22	150	0,608	0,165	550
0,9	-140	0,913	1,015	22	51	0,246	0,037	2200
1,0	0	1,000	1,000	0	0	0,000	0,000	0

În tabelul 3 se prezintă proprietățile termodinamice integral-molare care se calculează cu ajutorul următoarelor formule

$$G = \sum x_i \overline{G}_i = x_{Bi} \overline{G}_{Bi} + x_{Cd} \overline{G}_{Cd} \qquad (25)$$

$x_{Cd} = x_{Bi} = 0,5;$ $\quad G = 0,5(-1089) + 0,5(-1212) \cong 1150$

$$H = \sum x_i \overline{H}_i = x_{Bi} \overline{H}_{Bi} + x_{Cd} \overline{H}_{Cd} \qquad (26)$$

$x_{Cd} = x_{Bi} = 0,5;$ $\quad H = 0,5 \cdot 101 + 0,5 \cdot 271 = 186$

$$S = \sum x_i \overline{S}_i = x_{Bi} \overline{S}_{Bi} + x_{Cd} \overline{S}_{Cd} \qquad (27)$$

$x_{Cd} = x_{Bi} = 0,5;$ $\quad S = 0,5 \cdot 1,539 + 0,5 \cdot 1,919 = 1,729$

Același rezultat se obține cu formula următoare

$$S = \frac{H - G}{T}; \qquad (28)$$

$x_{Cd} = x_{Bi} = 0,5;$ $\quad S = \dfrac{186 - (-1150)}{773} \cong 1,729$

$x_{Cd} = 0,1;$ $\qquad S = \frac{61-(-506)}{773} \cong 0,733$

$$S_{am}^{id} = -R\left[(1-x_{Cd})\ln(1-x_{Cd}) + x_{Cd}\ln(x_{Cd})\right] \qquad (29)$$

$x_{Cd} = 0,1;$ $\qquad S_{am}^{id} = -1,987(0,9\ln 0,9 + 0,1\ln 0,1) \cong 0,646$

$$G_{am}^{id} = -TS_{am}^{id} = RT\left[(1-x_{Cd})\ln(1-x_{Cd}) + x_{Cd}\ln(x_{Cd})\right] \qquad (30)$$

$x_{Cd} = 0,1;$ $\qquad G_{am}^{id} = -773 \cdot 0,646 \cong -499$

$$S_{ex} = S - S_{am}^{id} = \frac{H-G}{T} + R\left[(1-x_{Cd})\ln(1-x_{Cd}) + x_{Cd}\ln(x_{Cd})\right] \qquad (31)$$

$x_{Cd} = 0,1;$ $\qquad S_{ex} = 0,733 - 0,646 \cong 0,087$

$$G_{ex} = G - G_{am}^{id} = G + TS_{am}^{id} = G - RT\left[(1-x_{Cd})\ln(1-x_{Cd}) + x_{Cd}\ln(x_{Cd})\right] \qquad (32)$$

$x_{Cd} = 0,1;$ $\qquad G_{ex} = -506 + 499 \cong -7$

$$H_{ex} = H - H_{am}^{id} = H; \qquad (H_{am}^{id} = 0) \qquad (33)$$

Tabelul 3. **Proprietățile termodinamice integral-molare.**
Mărimi experimentale: *G, H.*

x_{Cd}	G [cal/mol]	H [cal/mol]	S [cal/mol.K]	$(S_{am})^{id}$ [cal/mol.K]	$(G_{am})^{id}$ [cal/mol]	S_{ex} [cal/mol.K]	G_{ex} [cal/mol]
0,1	-506	61	0,733	0,646	-499	0,087	-7
0,2	-791	108	1,163	0,994	-769	0,169	-23
0,3	-983	142	1,455	1,214	-938	0,241	-45
0,4	-1102	165	1,639	1,337	-1034	0,302	-68
0,5	-1150	186	1,729	1,377	-1065	0,352	-86
0,6	-1125	200	1,713	1,337	-1034	0,376	-91
0,7	-1015	206	1,579	1,214	-938	0,366	-76
0,8	-815	198	1,311	0,994	-769	0,316	-47
0,9	-511	144	0,846	0,646	-499	0,201	-11

În principiu, rezultatele calculelor mărimilor termodinamice din tabele se obțin corect dacă se ține cont de toate zecimalele date de calculator și nu de valorile rotunjite; operația de rotunjire la numere întregi (H, G, ω) și la trei zecimale (S, a, γ) se efectuează numai în final, la prezentarea tabelară a datelor.

Variația proprietăților termodinamice H, G, G_{am}^{id} și G_{ex} ale topiturii Bi-Cd funcție de compoziție, la $773K$, este prezentată în fig.7, iar în fig.8 se reprezintă grafic, în raport cu x_{Cd}, funcțiile S, S_{am}^{id} și S_{ex}.

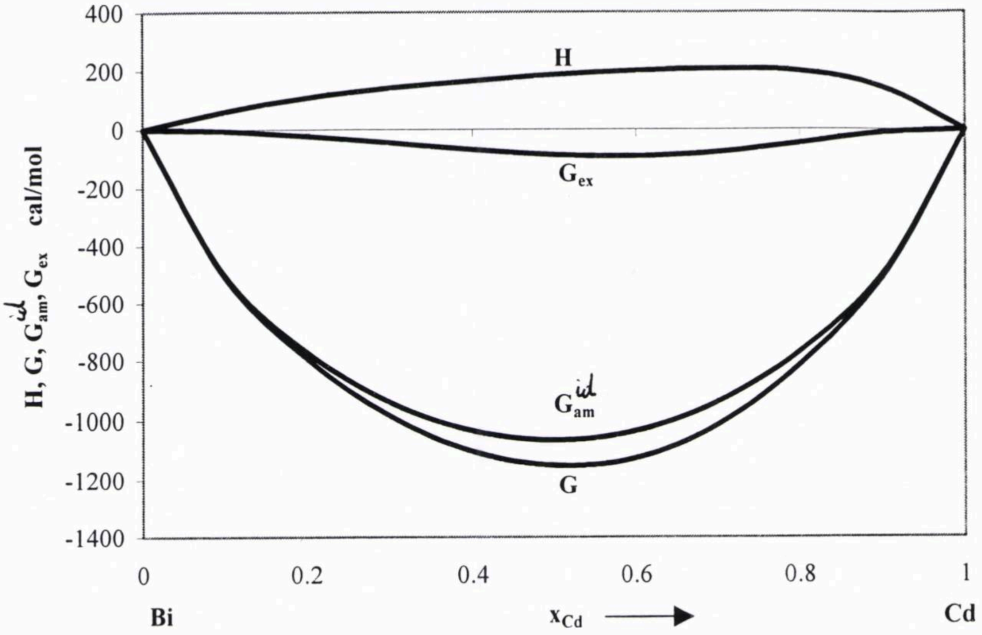


Fig.7. Variația mărimilor integral molare *H, G,* G_{am}^{id}, G_{ex} în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd.*

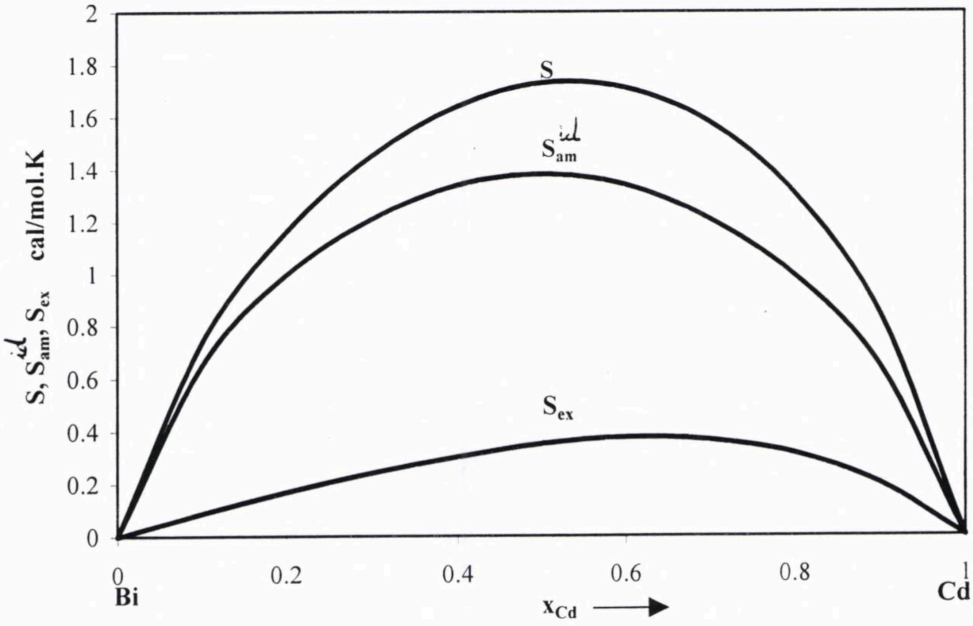


Fig.8. Variația proprietăților termodinamice *S,* S_{am}^{id}, S_{ex} în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd.*

În fig.9-16 se reprezintă grafic variația în funcție de compoziție a tuturor proprietăților termodinamice experimentale sau calculate din tabelele 1-2.

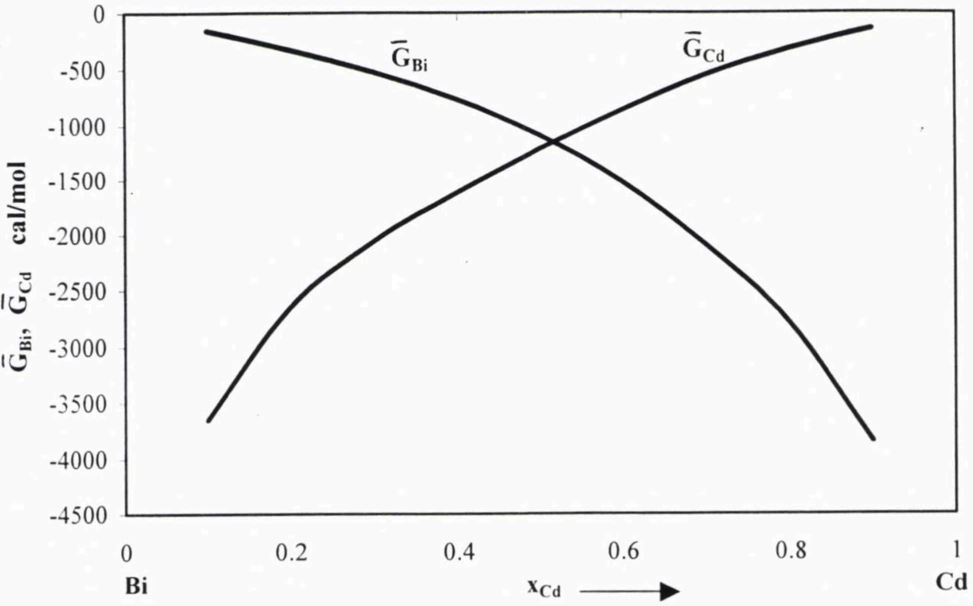


Fig.9. Variația proprietăților termodinamice $\overline{G}_{Bi}$, $\overline{G}_{Cd}$ în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

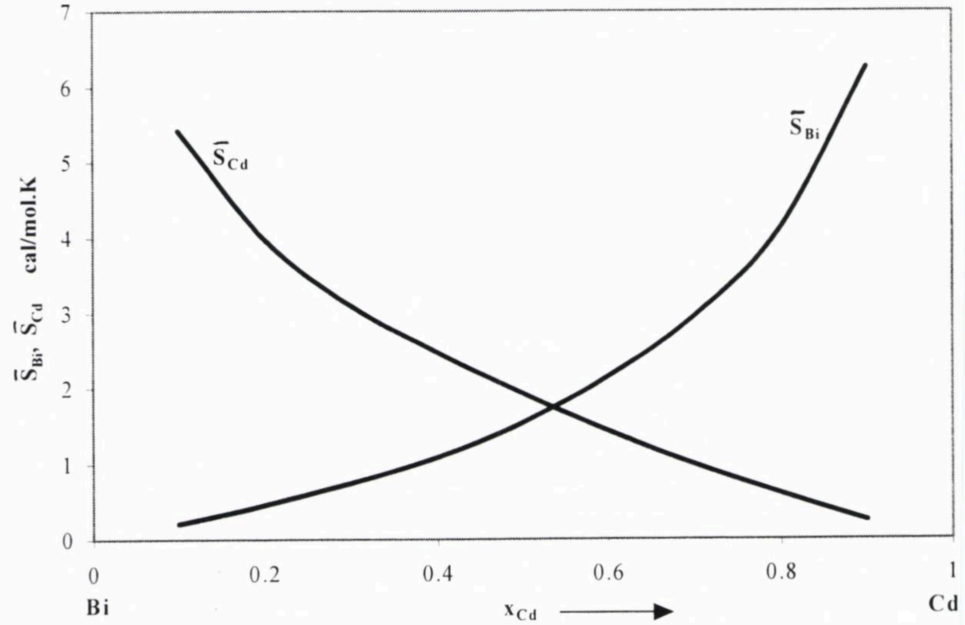


Fig.10. Variația proprietăților termodinamice $\overline{S}_{Bi}$, $\overline{S}_{Cd}$ în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

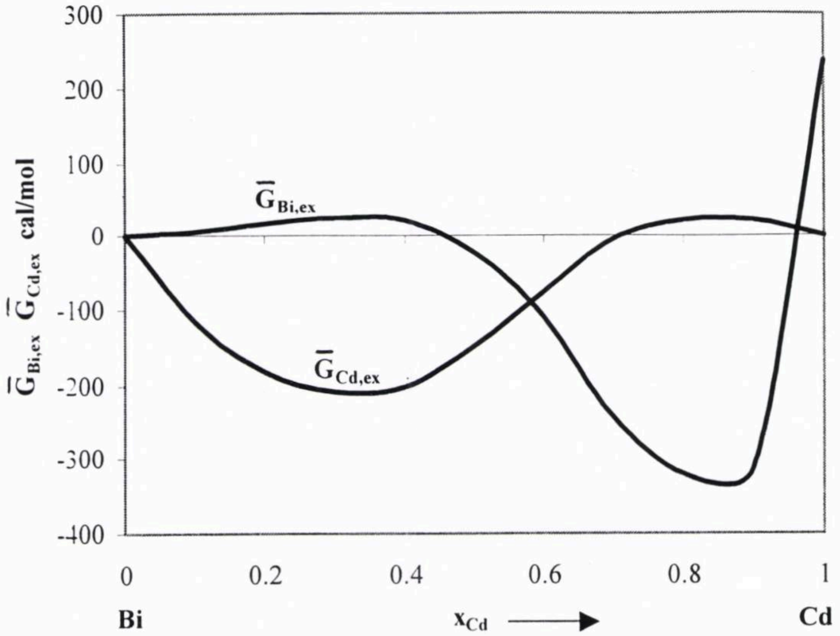


Fig.11. Variația proprietăților termodinamice $\overline{G}_{Bi,ex}$, $\overline{G}_{Cd,ex}$ în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

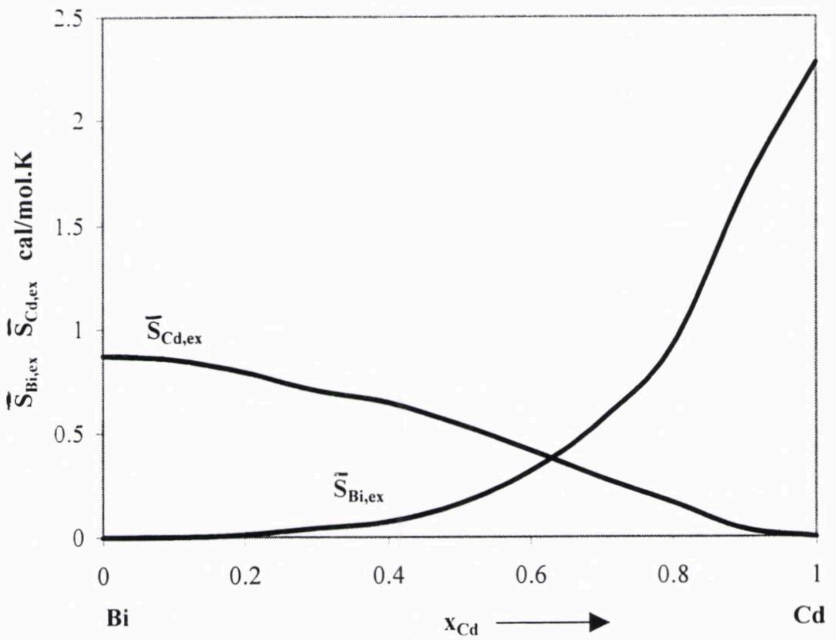


Fig.12. Variația proprietăților termodinamice $\overline{S}_{Bi,ex}$, $\overline{S}_{Cd,ex}$ în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

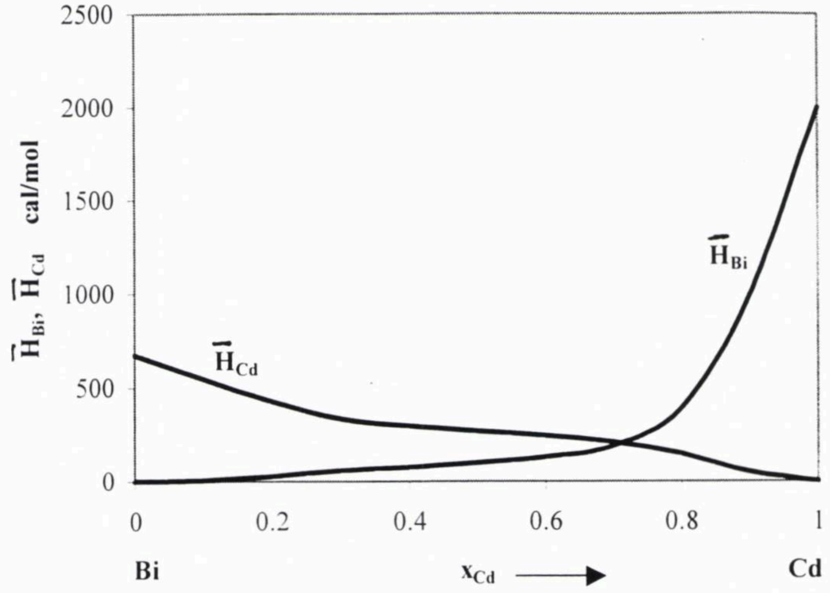


Fig.13. Variația proprietăților termodinamice $\overline{H}_{Bi}$, $\overline{H}_{Cd}$ în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

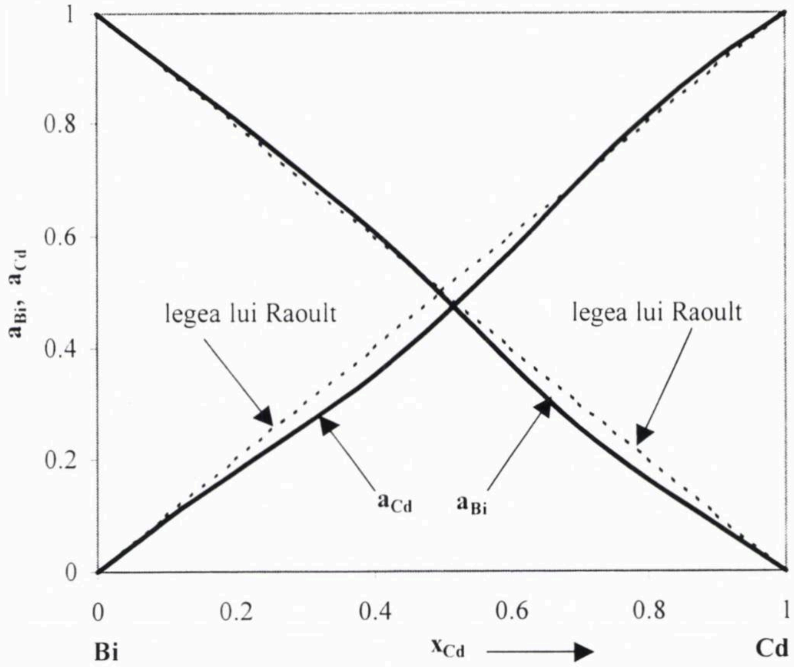


Fig.14. Variația proprietăților termodinamice a_{Bi}, a_{Cd} în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

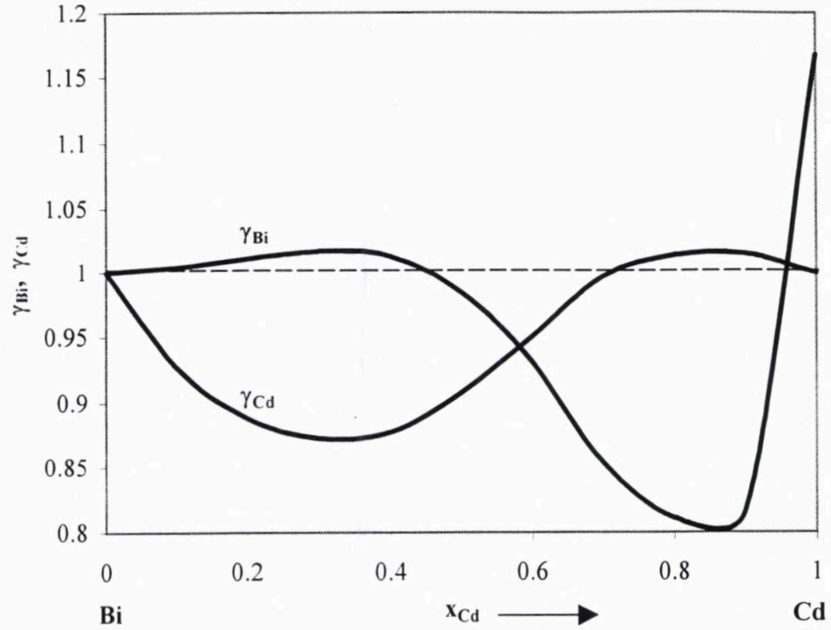


Fig.15. Variația proprietăților termodinamice γ_{Bi}, γ_{Cd} în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

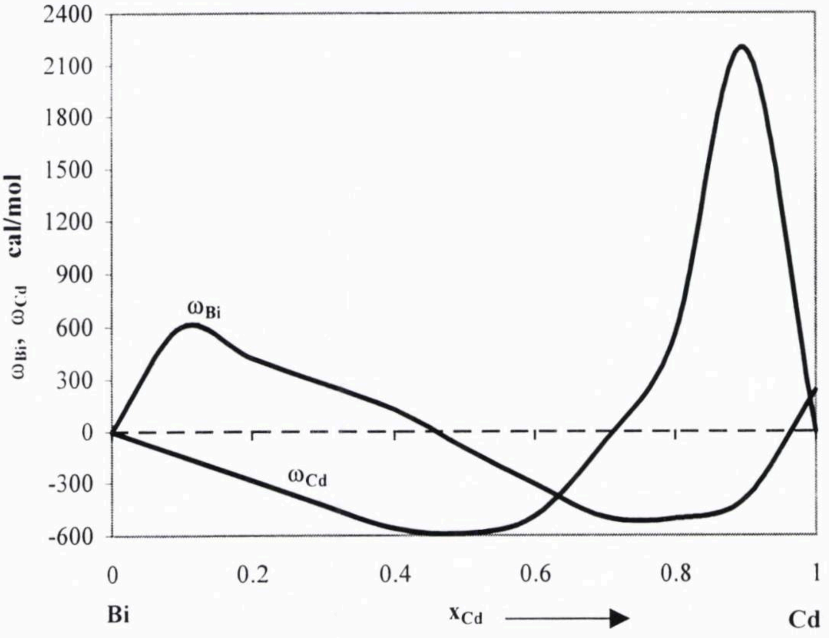


Fig.16. Variația proprietăților termodinamice ω_{Bi}, ω_{Cd} în funcție de compoziție la *773 K* pentru soluția lichidă *Bi-Cd*.

3. Metode de determinare a parametrului de interacțiune ω

1) Evaluarea parametrului de interacțiune ω în soluția lichidă A-B [2] se poate face cu formula

$$\omega = -23060\frac{NC^L}{2}\left(X_A - X_B\right)^2 + 0{,}3\left(V_A + V_B\right)\left[\left(\frac{-H_A}{V_A}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{-H_B}{V_B}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^2,\ cal/mol \tag{34}$$

unde

NC^L - numărul de coordinație în soluția lichidă A-B;
X_A, X_B - electronegativitățile componenților;
V_A, V_B, $[cm^3/mol]$ - volumele atomice ale componenților;
H_A, H_B, $[cal/mol]$ - entalpiile de vaporizare ale componenților.

Pentru soluția lichidă Bi-Cd se obține

$$\omega^L = -23060\frac{6}{2}\left(1{,}8 - 1{,}7\right)^2 + 0{,}3\left(21{,}237 + 12{,}994\right)\left[\left(\frac{52830}{21{,}237}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{26600}{12{,}994}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^2 \cong -472 \tag{35}$$

2) Evaluarea parametrului de interacțiune ω în soluția lichidă A-B [9] se poate realiza și cu ajutorul datelor experimentale referitoare la energia liberă Gibbs parțial molară de exces, utilizând în acest scop relația

$$\omega^L = \frac{\overline{G}_{i,ex}}{\left(1 - x_i\right)^2} \tag{36}$$

unde $i = A, B$.

Pentru soluția lichidă Bi-Cd (A=Bi, B=Cd) valorile parametrului de interacțiune ω, calculate cu relația (36) sunt centralizate în ultimele coloane ale tab.1 (în raport cu Bi), respectiv tab.2 (în raport cu Cd). De exemplu, pentru $x_{Cd} = 0,4$ se obține

$$\omega^L = \frac{\overline{G}_{Bi,ex}}{\left(1 - x_{Bi}\right)^2} = \frac{21}{\left(1 - 0{,}6\right)^2} = 131{,}25 \cong 131\ cal/mol \qquad \text{(tab.1)} \tag{37}$$

respectiv

$$\omega^L = \frac{\overline{G}_{Cd,ex}}{\left(1 - x_{Cd}\right)^2} = \frac{-201}{\left(1 - 0{,}4\right)^2} = -558{,}33 \cong -558\ cal/mol \qquad \text{(tab.2)} \tag{38}$$

3) Dacă parametrul de interacțiune ω^L nu a fost determinat experimental el poate fi calculat cunoscându-se coordonatele unui punct experimental de pe o curbă liquidus, de exemplu coordonatele punctului eutectic și utilizând ecuația curbei liquidus a Bi

$$T^{L,Bi} = \frac{\Delta H_{Bi} + \omega^L x_{Cd,E}^2}{\Delta S_{Bi} - R\ln\left(1 - x_{Cd,E}\right)} \tag{39}$$

respectiv ecuația curbei liquidus a Cd

$$T^{L,Cd} = \frac{\Delta H_{Cd} + \omega^L\left(1 - x_{Cd,E}\right)^2}{\Delta S_{Cd} - R\ln x_{Cd,E}} \tag{40}$$

Introducând valorile numerice ale mărimilor termodinamice în relațiile (39) și (40) și ținând cont că $T^{L,Bi} = T^{L,Cd} = T_E = 419,15K$, $x_{Cd,E} = 0,55$ rezultă

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[4{,}829 - 1{,}987\ln\left(1 - 0{,}55\right)\right] - 2630}{0{,}55^2} = 195{,}8 \cong 196\ cal/mol, \qquad \text{(relația (39)} \tag{41}$$

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[2{,}457 - 1{,}987\,ln\,0{,}55\right] - 1460}{(1-0{,}55)^2} = 334{,}3 \cong 334\ cal/mol, \qquad \text{(relația (40)} \qquad (42)$$

4) În cazul în care entalpiile și entropiile de topire ale componenților depind de temperatură [6-10] ecuațiile (39)-(40) devin

$$T^{L,Bi} = \frac{\Delta H_{Bi} + \omega^L x_{Cd}^2}{\Delta S_{Bi} - R\,ln(1-x_{Cd}) + f_{Bi}(T)} \qquad (43)$$

$$T^{L,Cd} = \frac{\Delta H_{Cd} + \omega^L (1-x_{Cd})^2}{\Delta S_{Cd} - R\,ln\,x_{Cd} + f_{Cd}(T)} \qquad (44)$$

în care

$$f_{Bi}(T) = \begin{bmatrix} \Delta a_{Bi}^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_{Bi}} + \frac{T_{Bi}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_{Bi}^{S\to L}}{2T}(T - T_{Bi})^2 + \\ +\Delta c_{Bi}^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Bi}^3}{3T} - \frac{T_{Bi}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Bi}^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Bi}} - \frac{1}{T}\right)^2 \end{bmatrix} \qquad (45)$$

$$f_{Cd}(T) = \begin{bmatrix} \Delta a_{Cd}^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_{Cd}} + \frac{T_{Cd}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_{Cd}^{S\to L}}{2T}(T - T_{Cd})^2 + \\ +\Delta c_{Cd}^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Cd}^3}{3T} - \frac{T_{Cd}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Cd}^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Cd}} - \frac{1}{T}\right)^2 \end{bmatrix} \qquad (46)$$

Introducând în (43) și (44) valorile numerice ale mărimilor termodinamice și ținând cont de coordonatele punctului eutectic ($T^{L,Bi} = T^{L,Cd} = T_E = 419{,}15K$, $x_{Cd,E} = 0{,}55$) se obține

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[4{,}829 - 1{,}987\,ln(1-0{,}55) + 0{,}024\right] - 2630}{0{,}55^2} = 229\ cal/mol, \qquad \text{(relația 43)} \qquad (47)$$

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[2{,}457 - 1{,}987\,ln\,0{,}55 + 0{,}015\right] - 1460}{(1-0{,}55)^2} = 365\ cal/mol, \qquad \text{(relația 44)} \qquad (48)$$

5) Rezultate mai bune se pot obține dacă se utilizează toate datele experimentale referitoare la curbele liquidus, determinarea parametrului de interacțiune ω^L bazându-se pe

Tabelul 4. **Curbele liquidus experimentale ale Bi și Cd.**

x_{Cd}	$T^{L,Bi}$ [K] (exp)	$T^{L,Cd}$ [K] (exp)	x_{Cd}	$T^{L,Bi}$ [K] (exp)	$T^{L,Cd}$ [K] (exp)
0,00	544,592	---	0,55	419,150	419,150
0,05	533,142	---	0,60	---	443,466
0,10	521,771	---	0,65	---	465,229
0,15	510,400	---	0,70	---	485,533
0,20	499,028	---	0,75	---	504,274
0,25	487,517	---	0,80	---	522,615
0,30	476,146	---	0,85	---	540,670
0,35	464,775	---	0,90	---	558,724
0,40	453,263	---	0,95	---	575,989
0,45	441,751	---	1,00	---	594,258
0,50	430,521	---	---	---	---

aplicarea metodei celor mai mici pătrate fiind folosite în acest scop datele experimentale din tabelul 4 [7-10].

În acest sens se alcătuieşte funcţia

$$\Phi_i = \sum_{j=1}^{N}\left(\widetilde{T}_j^{L,i} - T_j^{L,i}\right)^2 \tag{49}$$

în care:

$\widetilde{T}_j^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus a componentului "i", calculată cu relaţia (39);

$T_j^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus experimentală a componentului "i",

N - numărul punctelor experimentale ($N = 12$ pentru Bi şi $N = 10$ pentru Cd),

Pentru *Bi*, funcţia (49) este de forma

$$\Phi_{Bi} = \sum_{j=1}^{N}\left[\frac{2630 + \omega^L x_{Cd,j}^2}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right)} - T_j^{L,Bi}\right]^2 \tag{50}$$

Anulând prima derivată a funcţiei Φ_{Bi} în raport cu parametrul de interacţiune ω^L se obţine următoarea ecuaţie

$$\sum_{j=1}^{N}\frac{x_{Cd,j}^2\left(2630 + \omega^L x_{Cd,j}^2\right)}{\left[4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right)\right]^2} - \sum_{j=1}^{N}\frac{x_{Cd,j}^2\,T_j^{L,Bi}}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right)} = 0 \tag{51}$$

care are soluţia

$$\omega^L = 154{,}3 \cong 154 \quad cal/mol \tag{52}$$

Procedând similar pentru *Cd* se obţine

$$\omega^L = 566{,}8 \cong 567 \quad cal/mol \tag{53}$$

6) Dacă se ia în considerare dependenţa de temperatură a entalpiilor şi entropiilor de topire ale componenţilor [6-10] relaţia (50) devine

$$\Phi_{Bi} = \sum_{j=1}^{N}\left[\frac{2630 + \omega^L x_{Cd,j}^2}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right) + f_{Bi}\left(T_j\right)} - T_j^{L,Bi}\right]^2 \tag{54}$$

Ecuaţia care se obţine prin anularea primei derivate a funcţiei (54)

$$\sum_{j=1}^{N}\frac{x_{Cd,j}^2\left(2630 + \omega^L x_{Cd,j}^2\right)}{\left[4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right) + f_{Bi}\left(T_j\right)\right]^2} - \sum_{j=1}^{N}\frac{x_{Cd,j}^2\,T_j^{L,Bi}}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd,j}\right) + f_{Bi}\left(T_j\right)} = 0 \tag{55}$$

are soluţia

$$\omega^L = 182{,}8 \cong 183 \quad cal/mol \tag{56}$$

În mod similar, pentru *Cd* se obţine

$$\omega^L = 593{,}05 \cong 593 \quad cal/mol \tag{57}$$

4. Relații între activități, coeficienți de activitate și parametri de interacțiune

Următoarele relații termodinamice generale

$$a_i=\gamma_i x_i \qquad (58)$$

$$\overline{G}_{i,ex} = RT\, ln\gamma_i \qquad (59)$$

$$\overline{G}_{i,ex} = G_{ex} + (1-x_i)\frac{\partial G_{ex}}{\partial x_i} \qquad (60)$$

sunt utilizate în diferitele modele de soluții în care coeficientul de activitate are expresii specifice.

4.1. **Soluție regulară**

În cazul modelului soluției regulare, caracterizată prin parametrul de interacțiune *ω*, expresia energiei libere Gibbs G_{ex} și expresia energiei libere Gibbs parțial molare de exces $\overline{G}_{i,ex}$ sunt

$$G_{ex} = x_i(1-x_i)\omega \qquad (61)$$

$$\overline{G}_{i,ex} = (1-x_i)^2\omega \qquad (62)$$

Atunci, activitatea se obține

$$ln\, a_i = ln\, x_i + \frac{(1-x_i)^2}{RT}\omega \qquad (63)$$

sau

$$a_i = x_i\, exp\left[\frac{(1-x_i)^2}{RT}\omega\right] \qquad (64)$$

Pentru componenții *A* și *B* formulele activităților sunt

$$a_A = (1-x_B)exp\left(\frac{x_B^2}{RT}\omega\right) \qquad (65)$$

$$a_B = x_B\, exp\left[\frac{(1-x_B)^2}{RT}\omega\right] \qquad (66)$$

iar pentru calculul coeficienților de activitate se utilizează relațiile

$$\gamma_A = \frac{a_A}{(1-x_B)} = exp\left(\frac{x_B^2}{RT}\omega\right) \qquad (67)$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{x_B} = exp\left[\frac{(1-x_B)^2}{RT}\omega\right] \qquad (68)$$

Ecuația curbei liquidus de separare a componentului "*i*" pur din soluția lichidă poate fi scrisă în următoarele forme generale

$$x_i = exp\left[\frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\overline{G}_{i,ex}}{RT}\right] \qquad (69)$$

sau

$$T = \frac{\Delta H_{tr.i} + \overline{G}_{i,ex}}{\Delta S_{tr.i} - R\ln x_i} \tag{70}$$

Ținând cont de (59) se obține

$$x_i = exp\left[\frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - ln\gamma_i\right] \tag{71}$$

sau

$$T = \frac{\Delta H_{tr.i}}{\Delta S_{tr.i} - R\ln\gamma_i x_i} \tag{72}$$

Pentru soluția regulară rezultă

$$x_i = exp\left[\frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\omega(1-x_i)^2}{RT}\right] \tag{73}$$

sau

$$T = \frac{\Delta H_{tr.i} + \omega(1-x_i)^2}{\Delta S_{tr.i} - R\ln x_i} \tag{74}$$

Exemplificând pe sistemul *Bi-Cd* cu folosirea celor mai adecvate valori ale parametrului de interacțiune ω

$\omega = 154$ *cal/mol* pentru liquidusul *Bi* - relația (52)
$\omega = 567$ *cal/mol* pentru liquidusul *Cd* - relația (53)

relațiile de calcul ale activităților (65)-(66), respectiv ale coeficienților de activitate (67)-(68) devin

$$a_{Bi} = (1-x_{Cd})exp\left(\frac{154x_{Cd}^2}{RT}\right) \tag{75}$$

$$a_{Cd} = x_{Cd}\,exp\left[\frac{567(1-x_{Cd})^2}{RT}\right] \tag{76}$$

$$\gamma_{Bi} = \frac{a_{Bi}}{(1-x_{Cd})} = exp\left(\frac{154x_{Cd}^2}{RT}\right) \tag{77}$$

$$\gamma_{Cd} = \frac{a_{Cd}}{x_{Cd}} = exp\left[\frac{567(1-x_{Cd})^2}{RT}\right] \tag{78}$$

Valorile experimentale ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*, precum și valorile calculate ale acestor mărimi cu relațiile (75)-(78) sunt prezentate comparativ în tabelul 5, iar în fig.17-18 sunt redate graficele acestor funcții.

Tabelul 5. **Valorile experimentale şi calculate ale activităţilor şi coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd*.**

x_{Cd}	$a_{Bi,exp}$	$a_{Bi,calc}$	$a_{Cd,exp}$	$a_{Cd,calc}$	$\gamma_{Bi,exp}$	$\gamma_{Bi,calc}$	$\gamma_{Cd,exp}$	$\gamma_{Cd,calc}$
0,0	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,447
0,1	0,903	0,901	0,093	0,135	1,004	1,001	0,928	1,349
0,2	0,809	0,803	0,178	0,253	1,011	1,004	0,889	1,267
0,3	0,712	0,706	0,262	0,359	1,017	1,009	0,873	1,198
0,4	0,608	0,610	0,351	0,457	1,013	1,016	0,878	1,142
0,5	0,492	0,513	0,454	0,548	0,984	1,025	0,908	1,097
0,6	0,372	0,415	0,570	0,637	0,931	1,037	0,950	1,061
0,7	0,256	0,315	0,698	0,724	0,854	1,050	0,997	1,034
0,8	0,162	0,213	0,812	0,812	0,811	1,066	1,014	1,015
0,9	0,082	0,108	0,913	0,903	0,816	1,085	1,015	1,004
1,0	0,000	0,000	1,000	1,000	1,167	1,105	1,000	1,000

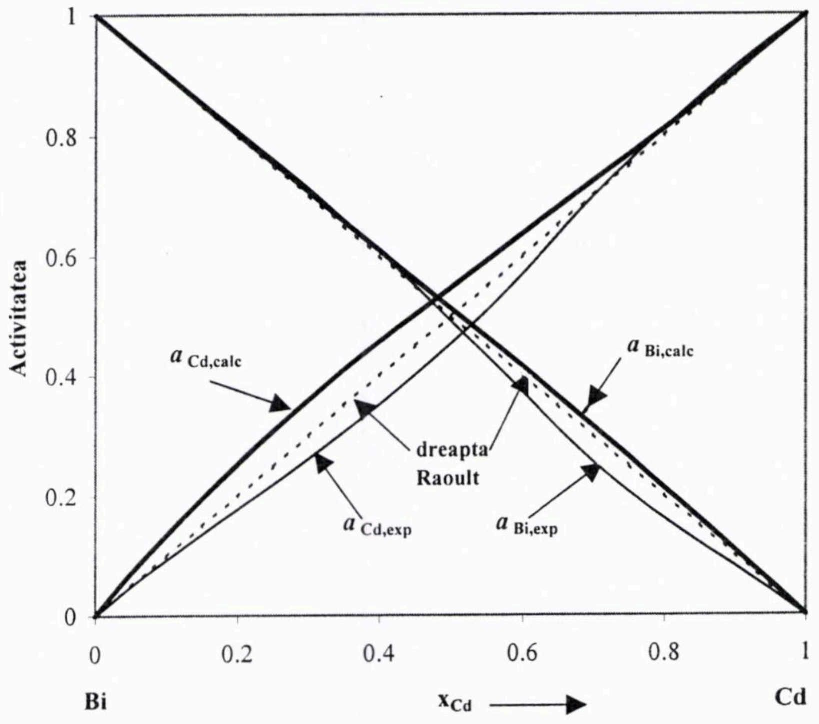


Fig.17. Valorile experimentale şi calculate ale activităţilor *Bi* şi *Cd* (soluţie regulară).

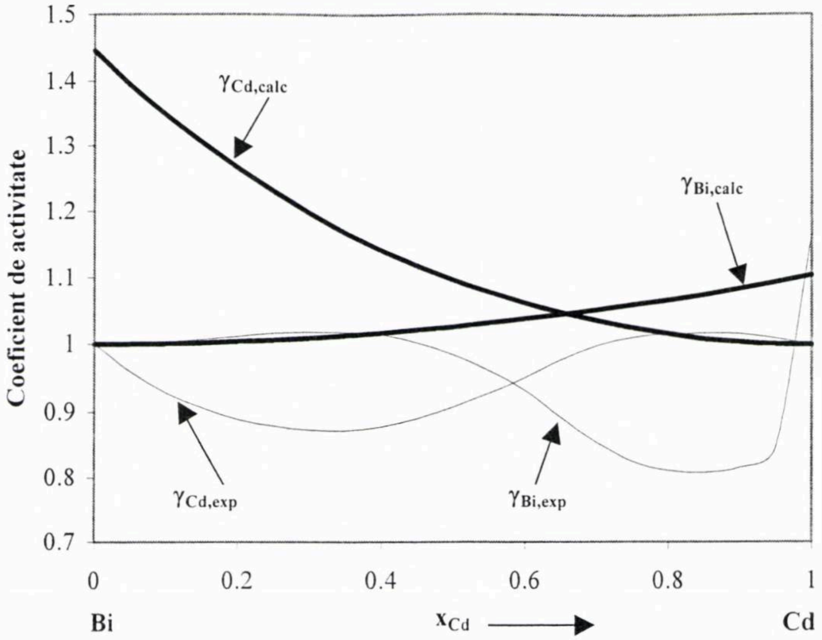


Fig.18. Valorile experimentale şi calculate ale coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd* (soluţie regulară).

4.2. Soluţie cvasiregulară

$$\omega = \omega_{00} + \omega_{01} T \tag{79}$$

$$G_{ex} = x_i (1-x_i)(\omega_{00} + \omega_{01} T) \tag{80}$$

$$\overline{G}_{i,ex} = RT \ln \gamma_i = (1-x_i)^2 (\omega_{00} + \omega_{01} T) \tag{81}$$

$$\ln a_i = \ln x_i + \frac{(1-x_i)^2}{RT} (\omega_{00} + \omega_{01} T) \tag{82}$$

$$a_i = x_i \exp\left[\frac{(1-x_i)^2}{RT} (\omega_{00} + \omega_{01} T)\right] \tag{83}$$

$$a_A = (1-x_B) \exp\left[\frac{x_B^2}{RT} (\omega_{00} + \omega_{01} T)\right] \tag{84}$$

$$a_B = x_B \exp\left[\frac{(1-x_B)^2}{RT} (\omega_{00} + \omega_{01} T)\right] \tag{85}$$

$$\gamma_A = \frac{a_A}{1-x_B} = exp\left[\frac{x_B^2}{RT}\left(\omega_{00} + \omega_{01}T\right)\right] \tag{86}$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{x_B} = exp\left[\frac{\left(1-x_B\right)^2}{RT}\left(\omega_{00} + \omega_{01}T\right)\right] \tag{87}$$

$$x_i = exp\left[\frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\left(1-x_i\right)^2}{RT}\left(\omega_{00} + \omega_{01}T\right)\right] \tag{88}$$

$$T = \frac{\Delta H_{tr.i} + \omega_{00}\left(1-x_i\right)^2}{\Delta S_{tr.i} - R\ln x_i - \omega_{01}\left(1-x_i\right)^2} \tag{89}$$

Dacă se utilizează următoarele valori ale parametrilor de interacţiune [10]

$\omega_{00}=1094$ *cal/mol*, $\omega_{01}= -2,148$ *cal/mol* pentru liquidusul *Bi*

$\omega_{00}= -3287$ *cal/mol*, $\omega_{01}= 8,595$ *cal/mol* pentru liquidusul *Cd*

relaţiile de calcul ale activităţilor (84)-(85), respectiv ale coeficienţilor de activitate (86)-(87) devin

$$a_{Bi} = \left(1-x_{Cd}\right)exp\left[\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left(1094 - 2,148T\right)\right] \tag{90}$$

$$a_{Cd} = x_{Cd}\,exp\left[\frac{\left(1-x_{Cd}\right)^2}{RT}\left(-3287 + 8,595T\right)\right] \tag{91}$$

$$\gamma_{Bi} = \frac{a_{Bi}}{1-x_{Cd}} = exp\left[\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left(1094 - 2,148T\right)\right] \tag{92}$$

$$\gamma_{Cd} = \frac{a_{Cd}}{x_{Cd}} = exp\left[\frac{\left(1-x_{Cd}\right)^2}{RT}\left(-3287 + 8,595T\right)\right] \tag{93}$$

În tabelul 6 sunt prezentate comparativ valorile experimentale ale activităţilor şi coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd*, precum şi valorile calculate ale acestor mărimi cu relaţiile (90)-(93), iar în fig.19-20 sunt redate graficele acestor funcţii.

Tabelul 6. **Valorile experimentale şi calculate ale activităţilor şi coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd*.**

x_{Cd}	$a_{Bi,exp}$	$a_{Bi,calc}$	$a_{Cd,exp}$	$a_{Cd,calc}$	$\gamma_{Bi,exp}$	$\gamma_{Bi,calc}$	$\gamma_{Cd,exp}$	$\gamma_{Cd,calc}$
0,0	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	8,896
0,1	0,903	0,897	0,093	0,587	1,004	0,996	0,928	5,873
0,2	0,809	0,788	0,178	0,810	1,011	0,985	0,889	4,050
0,3	0,712	0,677	0,262	0,875	1,017	0,967	0,873	2,918
0,4	0,608	0,566	0,351	0,879	1,013	0,943	0,878	2,196
0,5	0,492	0,456	0,454	0,864	0,984	0,912	0,908	1,727
0,6	0,372	0,350	0,570	0,851	0,931	0,876	0,950	1,419
0,7	0,256	0,250	0,698	0,852	0,854	0,835	0,997	1,217
0,8	0,162	0,158	0,812	0,873	0,811	0,790	1,014	1,091
0,9	0,082	0,074	0,913	0,920	0,816	0,742	1,015	1,022
1,0	0,000	0,000	1,000	1,000	1,167	0,692	1,000	1,000

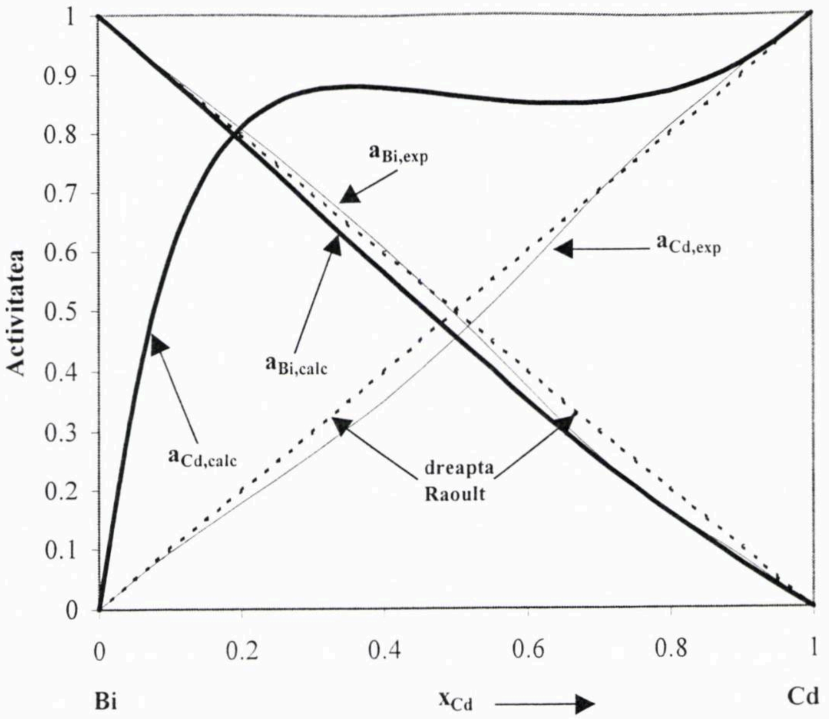


Fig.19. Valorile experimentale şi calculate ale activităţilor *Bi* şi *Cd* (soluţie cvasiregulară).

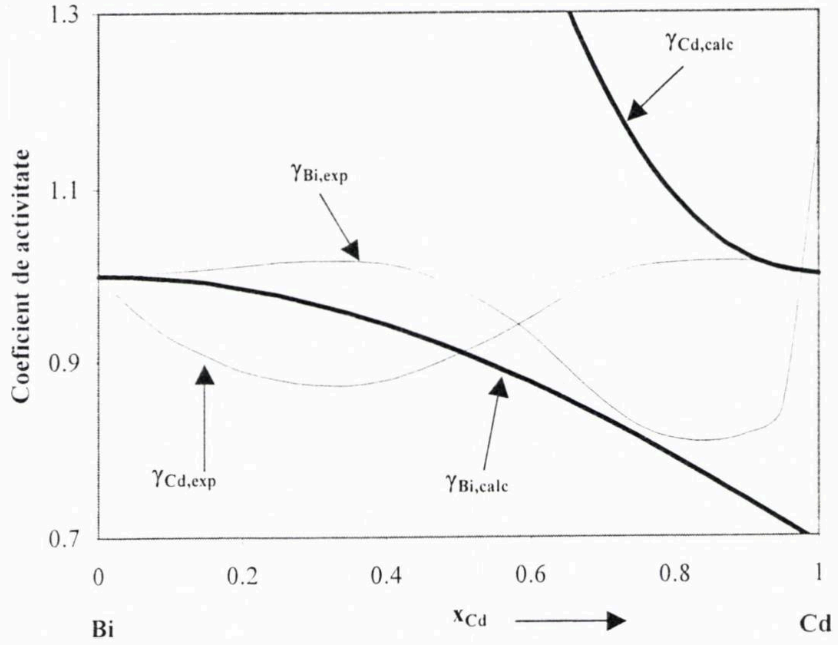


Fig.20. Valorile experimentale şi calculate ale coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd* (soluţie cvasiregulară).

4.3. Soluție subregulară

$$\omega = \omega_0 + \omega_1 x_B \tag{94}$$

$$G_{ex} = x_i(1-x_i)(\omega_0 + \omega_1 x_B) \tag{95}$$

$$\overline{G}_{A,ex} = RT\, ln\gamma_A = x_B^2\left[\omega_0 + (2x_B - 1)\omega_1\right] \tag{96}$$

$$\overline{G}_{B,ex} = RT\, ln\gamma_B = (1-x_B)^2(\omega_0 + 2x_B\omega_1) \tag{97}$$

$$a_A = (1-x_B)exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}\left[\omega_0 + (2x_B - 1)\omega_1\right]\right\} \tag{98}$$

$$a_B = x_B exp\left[\frac{(1-x_B)^2}{RT}(\omega_0 + 2x_B\omega_1)\right] \tag{99}$$

$$\gamma_A = \frac{a_A}{1-x_B} = exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}\left[\omega_0 + (2x_B - 1)\omega_1\right]\right\} \tag{100}$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{x_B} = exp\left[\frac{(1-x_B)^2}{RT}(\omega_0 + 2x_B\omega_1)\right] \tag{101}$$

$$T^{L,A} = \frac{\Delta H_A + x_B^2\left[\omega_0 + (2x_B - 1)\omega_1\right]}{\Delta S_A - R\, ln(1-x_B)} \tag{102}$$

$$T^{L,B} = \frac{\Delta H_B + (1-x_B)^2(\omega_0 + 2x_B\omega_1)}{\Delta S_B - R\, ln\, x_B} \tag{103}$$

Dacă se utilizează următoarele valori ale parametrilor de interacțiune [11]

ω_0=*169 cal/mol*,	ω_1= *245 cal/mol*	pentru liquidusul *Bi*
ω_0= *-1933 cal/mol*,	ω_1= *2034 cal/mol*	pentru liquidusul *Cd*

relațiile de calcul ale activităților (98)-(99), respectiv ale coeficienților de activitate (100)-(101) devin

$$a_{Bi} = (1-x_{Cd})exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[169 + 245(2x_{Cd} - 1)\right]\right\} \tag{104}$$

$$a_{Cd} = x_{Cd} exp\left[\frac{(1-x_{Cd})^2}{RT}(-1933 + 4068\, x_{Cd})\right] \tag{105}$$

$$\gamma_{Bi} = \frac{a_{Bi}}{1-x_{Cd}} = exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[169 + 245(2x_{Cd} - 1)\right]\right\} \tag{106}$$

$$\gamma_{Cd} = \frac{a_{Cd}}{x_{Cd}} = exp\left[\frac{(1-x_{Cd})^2}{RT}(-1933 + 4068\, x_B)\right] \tag{107}$$

Valorile experimentale ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*, precum și valorile calculate ale acestor mărimi cu relațiile (104)-(107) sunt prezentate comparativ în tabelul 7, iar în fig.21-22 sunt redate graficele acestor funcții.

Tabelul 7. **Valorile experimentale și calculate ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*.**

x_{Cd}	$a_{Bi,exp}$	$a_{Bi,calc}$	$a_{Cd,exp}$	$a_{Cd,calc}$	$\gamma_{Bi,exp}$	$\gamma_{Bi,calc}$	$\gamma_{Cd,exp}$	$\gamma_{Cd,calc}$
0,0	1,000	1,000	0.000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,284
0,1	0,903	0,900	0.093	0,045	1,004	1,000	0,928	0,447
0,2	0,809	0,800	0.178	0,125	1,011	1,001	0,889	0,627
0,3	0,712	0,703	0.262	0,239	1,017	1,004	0,873	0,797
0,4	0,608	0,608	0.351	0,372	1,013	1,013	0,878	0,931
0,5	0,492	0,514	0.454	0,508	0,984	1,028	0,908	1,017
0,6	0,372	0,421	0.570	0,633	0,931	1,052	0,950	1,054
0,7	0,256	0,327	0.698	0,739	0,854	1,089	0,997	1,055
0,8	0,162	0,228	0.812	0,828	0,811	1,141	1,014	1,035
0,9	0,082	0,121	0.913	0,910	0,816	1,212	1,015	1,011
1,0	0,000	0,000	1.000	1,000	1,167	1,309	1,000	1,000

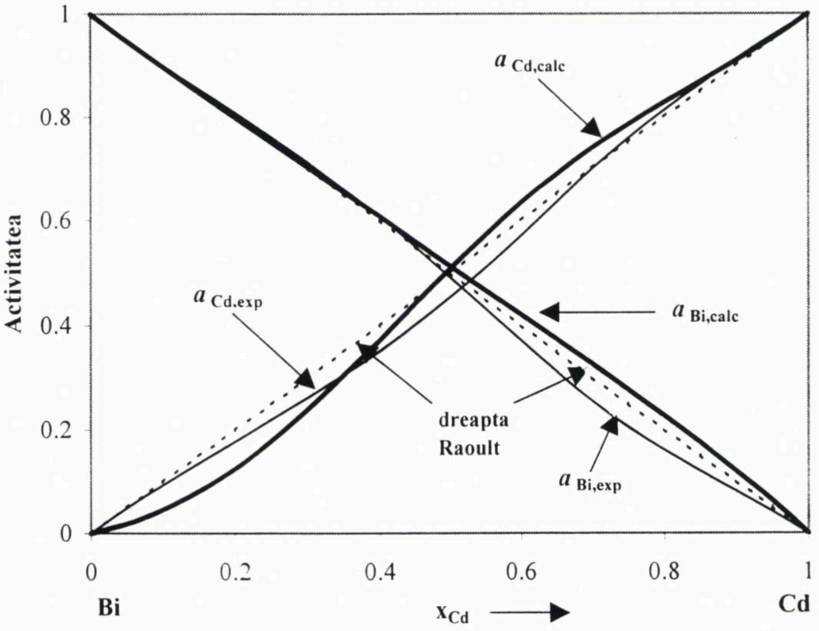


Fig.21. Valorile experimentale și calculate ale activităților *Bi* și *Cd* (soluție subregulară).

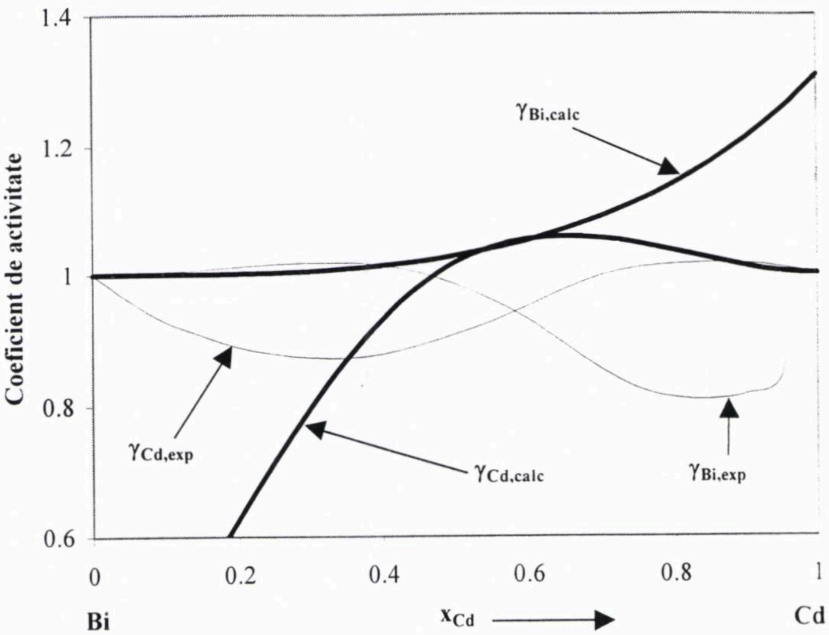


Fig.22. Valorile experimentale şi calculate ale coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd* (soluţie subregulară).

4.4. Soluţie cvasisubregulară

$$\omega = (\omega_{00} + \omega_{01}T) + (\omega_{10} + \omega_{11}T)x_B \tag{108}$$

$$G_{ex} = x_i(1-x_i)[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + (\omega_{10} + \omega_{11}T)x_B] \tag{109}$$

$$\overline{G}_{A,ex} = RT\ln\gamma_A = x_B^2[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + (\omega_{10} + \omega_{11}T)(2x_B - 1)] \tag{110}$$

$$\overline{G}_{B,ex} = RT\ln\gamma_B = (1-x_B)^2[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + 2(\omega_{10} + \omega_{11}T)x_B] \tag{111}$$

$$a_A = (1-x_B)exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + (\omega_{10} + \omega_{11}T)(2x_B - 1)]\right\} \tag{112}$$

$$a_B = x_B\,exp\left\{\frac{(1-x_B)^2}{RT}[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + 2(\omega_{10} + \omega_{11}T)x_B]\right\} \tag{113}$$

$$\gamma_A = \frac{a_A}{1-x_B} = exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + (\omega_{10} + \omega_{11}T)(2x_B - 1)]\right\} \tag{114}$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{x_B} = exp\left\{\frac{(1-x_B)^2}{RT}\left[(\omega_{00} + \omega_{01}T) + 2(\omega_{10} + \omega_{11}T)x_B\right]\right\} \tag{115}$$

$$T^{L,A} = \frac{\Delta H_A + x_B^2\left[\omega_{00} + \omega_{10}(2x_B - 1)\right]}{\Delta S_A - R\,ln(1-x_B) - x_B^2\left[\omega_{01} + \omega_{11}(2x_B - 1)\right]} \tag{116}$$

$$T^{L,B} = \frac{\Delta H_B + (1-x_B)^2(\omega_{00} + 2\omega_{10}x_B)}{\Delta S_B - R\,ln\,x_B - (1-x_B)^2(\omega_{01} + 2\omega_{11}x_B)} \tag{117}$$

Dacă se utilizează următoarele valori ale parametrilor de interacțiune [12] (*cal/mol*)
$\omega_{00}= -11673$, $\omega_{01}= 27,505$, $\omega_{10}= 3582$, $\omega_{11}= -0,446$ pentru liquidusul *Bi*
$\omega_{00}= 4946$, $\omega_{01}= 7,818$, $\omega_{10}= -16791$, $\omega_{11}= 22,977$ pentru liquidusul *Cd*
relațiile de calcul ale activităților (112)-(113), respectiv ale coeficienților de activitate (114)-(115) devin

$$a_{Bi} = (1-x_{Cd})exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[(-11673 + 27,505T) + (3582 - 0,446T)(2x_{Cd} - 1)\right]\right\} \tag{118}$$

$$a_{Cd} = x_{Cd}\,exp\left\{\frac{(1-x_{Cd})^2}{RT}\left[(4946 + 7,818T) + 2(-16791 + 22,977T)x_{Cd}\right]\right\} \tag{119}$$

$$\gamma_{Bi} = \frac{a_{Bi}}{1-x_{Cd}} = exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[(-11673 + 27,505T) + (3582 - 0,446T)(2x_{Cd} - 1)\right]\right\} \tag{120}$$

$$\gamma_{Cd} = \frac{a_{Cd}}{x_{Cd}} = exp\left\{\frac{(1-x_{Cd})^2}{RT}\left[(4946 + 7,818T) + 2(-16791 + 22,977T)x_{Cd}\right]\right\} \tag{121}$$

În tabelul 8 sunt prezentate comparativ valorile experimentale ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*, precum și valorile calculate ale acestor mărimi cu relațiile (118)-(121), iar în fig.23-24 sunt redate graficele acestor funcții.

Tabelul 8. **Valorile experimentale și calculate ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*.**

x_{Cd}	$a_{Bi,exp}$	$a_{Bi,calc}$	$a_{Cd,exp}$	$a_{Cd,calc}$	$\gamma_{Bi,exp}$	$\gamma_{Bi,calc}$	$\gamma_{Cd,exp}$	$\gamma_{Cd,calc}$
0,0	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1280
0,1	0,903	0,942	0,093	36,419	1,004	1,047	0,928	364,185
0,2	0,809	0,976	0,178	22,904	1,011	1,220	0,889	114,518
0,3	0,712	1,138	0,262	12,032	1,017	1,626	0,873	40,106
0,4	0,608	1,523	0,351	6,305	1,013	2,538	0,878	15,762
0,5	0,492	2,381	0,454	3,502	0,984	4,762	0,908	7,005
0,6	0,372	4,405	0,570	2,128	0,931	11,013	0,950	3,547
0,7	0,256	9,66	0,698	1,443	0,854	32,201	0,997	2,062
0,8	0,162	24,415	0,812	1,109	0,811	122,073	1,014	1,386
0,9	0,082	61,541	0,913	0,978	0,816	615,405	1,015	1,086
1,0	0,000	0,000	1,000	1,000	1,167	4231	1,000	1,000

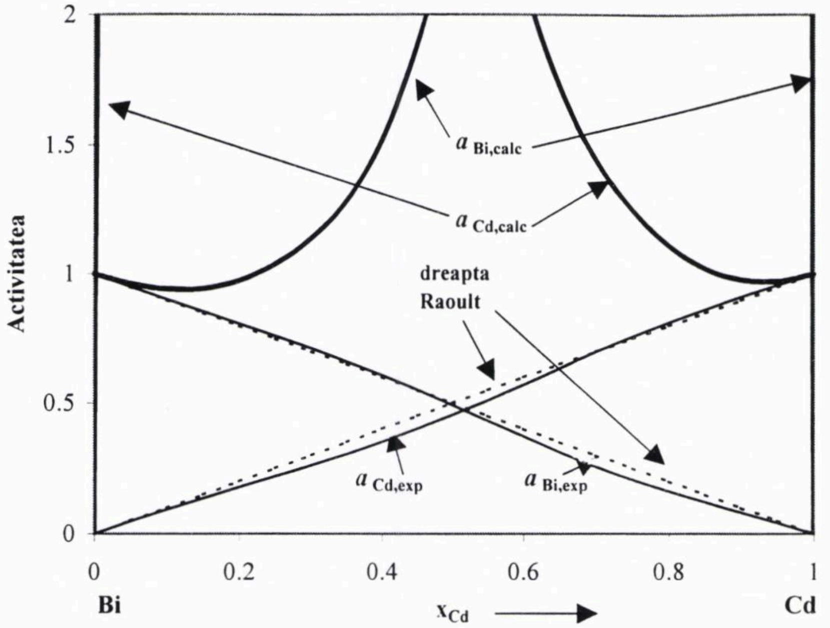


Fig.23. Valorile experimentale şi calculate ale activităţilor *Bi* şi *Cd* (soluţie cvasisubregulară).

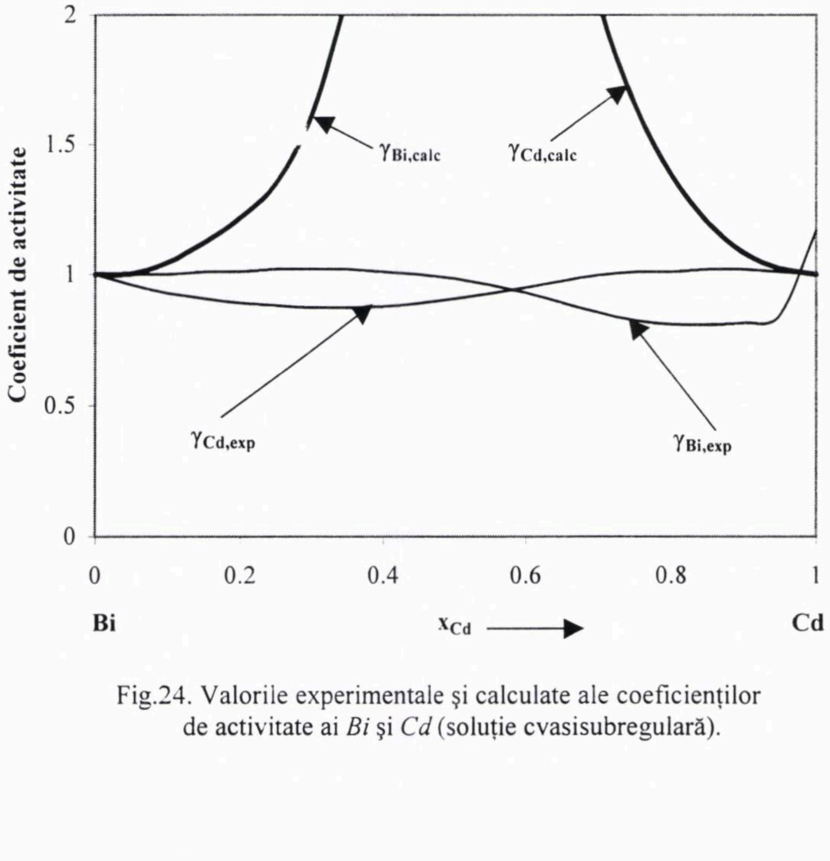


Fig.24. Valorile experimentale şi calculate ale coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd* (soluţie cvasisubregulară).

4.5. Soluție subsubregulară

$$\omega = \omega_0 + \omega_1 x_B + \omega_2 x_B^2 \tag{122}$$

$$G_{ex} = x_i\left(1-x_i\right)\left(\omega_0 + \omega_1 x_B + \omega_2 x_B^2\right) \tag{123}$$

$$\overline{G}_{A,ex} = RT\,ln\,\gamma_A = x_B^2\left[\omega_0 + \left(2x_B - 1\right)\omega_1 + x_B\left(3x_B - 2\right)\omega_2\right] \tag{124}$$

$$\overline{G}_{B,ex} = RT\,ln\,\gamma_B = \left(1-x_B\right)^2\left[\omega_0 + 2x_B\,\omega_1 + 3x_B^2\,\omega_2\right] \tag{125}$$

$$a_A = \left(1-x_B\right)exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}\left[\omega_0 + \left(2x_B - 1\right)\omega_1 + x_B\left(3x_B - 2\right)\omega_2\right]\right\} \tag{126}$$

$$a_B = x_B\,exp\left[\frac{\left(1-x_B\right)^2}{RT}\left(\omega_0 + 2x_B\,\omega_1 + 3x_B^2\,\omega_2\right)\right] \tag{127}$$

$$\gamma_A = \frac{a_A}{1-x_B} = exp\left\{\frac{x_B^2}{RT}\left[\omega_0 + \left(2x_B - 1\right)\omega_1 + x_B\left(3x_B - 2\right)\omega_2\right]\right\} \tag{128}$$

$$\gamma_B = \frac{a_B}{x_B} = exp\left[\frac{\left(1-x_B\right)^2}{RT}\left(\omega_0 + 2x_B\,\omega_1 + 3x_B^2\,\omega_2\right)\right] \tag{129}$$

$$T^{L,A} = \frac{\Delta H_A + x_B^2\left[\omega_0 + \left(2x_B - 1\right)\omega_1 + x_B\left(3x_B - 2\right)\omega_2\right]}{\Delta S_A - R\,ln\left(1-x_B\right)} \tag{130}$$

$$T^{L,B} = \frac{\Delta H_B + \left(1-x_B\right)^2\left[\omega_0 + 2x_B\,\omega_1 + 3x_B^2\,\omega_2\right]}{\Delta S_B - R\,ln\,x_B} \tag{131}$$

Dacă se utilizează următoarele valori ale parametrilor de interacțiune [13]
ω_0= *180 cal/mol*, ω_1= *233 cal/mol*, ω_2= *46 cal/mol*, pentru liquidusul *Bi*
ω_0= *2443 cal/mol*, ω_1= *-4755 cal/mol*, ω_2= *3457 cal/mol*, pentru liquidusul *Cd*
relațiile de calcul ale activităților (126)-(127), respectiv ale coeficienților de activitate (128)-(129) devin

$$a_{Bi} = \left(1-x_{Cd}\right)exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[180 + 233\left(2x_B - 1\right) + 46x_B\left(3x_B - 2\right)\right]\right\} \tag{132}$$

$$a_{Cd} = x_{Cd}\,exp\left[\frac{\left(1-x_{Cd}\right)^2}{RT}\left(2443 - 9510x_B + 10371x_B^2\right)\right] \tag{133}$$

$$\gamma_{Bi} = exp\left\{\frac{x_{Cd}^2}{RT}\left[180 + 233\left(2x_B - 1\right) + 46x_B\left(3x_B - 2\right)\right]\right\} \tag{134}$$

$$\gamma_{Cd} = exp\left[\frac{\left(1-x_{Cd}\right)^2}{RT}\left(2443 - 9510x_B + 10371x_B^2\right)\right] \tag{135}$$

Valorile experimentale ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*, precum și valorile calculate ale acestor mărimi cu relațiile (132)-(135) sunt prezentate comparativ în tabelul 9, iar în fig.25-26 sunt redate graficele acestor funcții.

Tabelul 9. **Valorile experimentale și calculate ale activităților și coeficienților de activitate ai *Bi* și *Cd*.**

x_{Cd}	$a_{Bi,exp}$	$a_{Bi,calc}$	$a_{Cd,exp}$	$a_{Cd,calc}$	$\gamma_{Bi,exp}$	$\gamma_{Bi,calc}$	$\gamma_{Cd,exp}$	$\gamma_{Cd,calc}$
0,0	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	4,906
0,1	0,903	0,900	0,093	0,232	1,004	1,000	0,928	2,320
0,2	0,809	0,801	0,178	0,298	1,011	1,001	0,889	1,489
0,3	0,712	0,703	0,262	0,355	1,017	1,004	0,873	1,182
0,4	0,608	0,607	0,351	0,429	1,013	1,012	0,878	1,072
0,5	0,492	0,514	0,454	0,523	0,984	1,028	0,908	1,047
0,6	0,372	0,421	0,570	0,630	0,931	1,053	0,950	1,050
0,7	0,256	0,328	0,698	0,737	0,854	1,092	0,997	1,052
0,8	0,162	0,230	0,812	0,831	0,811	1,150	1,014	1,039
0,9	0,082	0,123	0,913	0,913	0,816	1,232	1,015	1,015
1,0	0,000	0,000	1,000	1,000	1,167	1,348	1,000	1,000

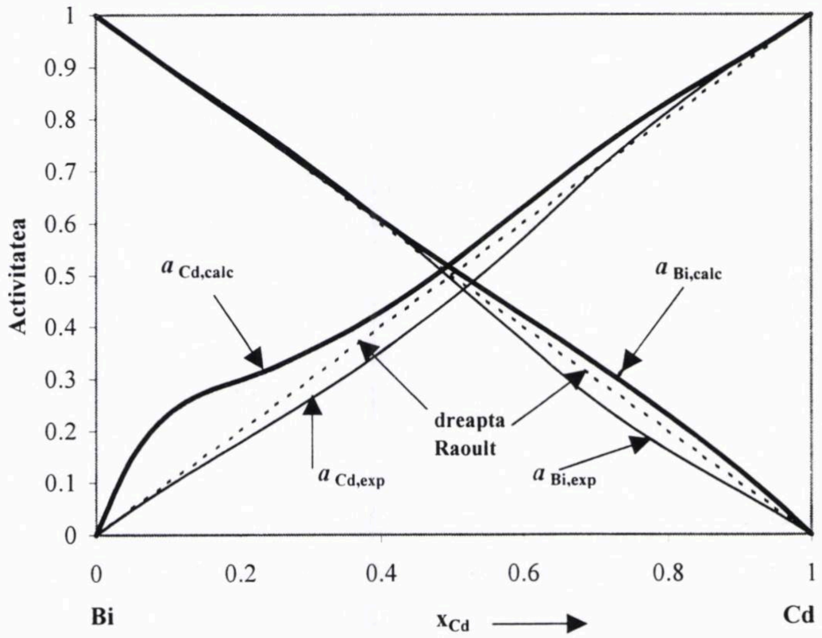


Fig.25. Valorile experimentale și calculate ale activităților *Bi* și *Cd* (soluție subsubregulară).

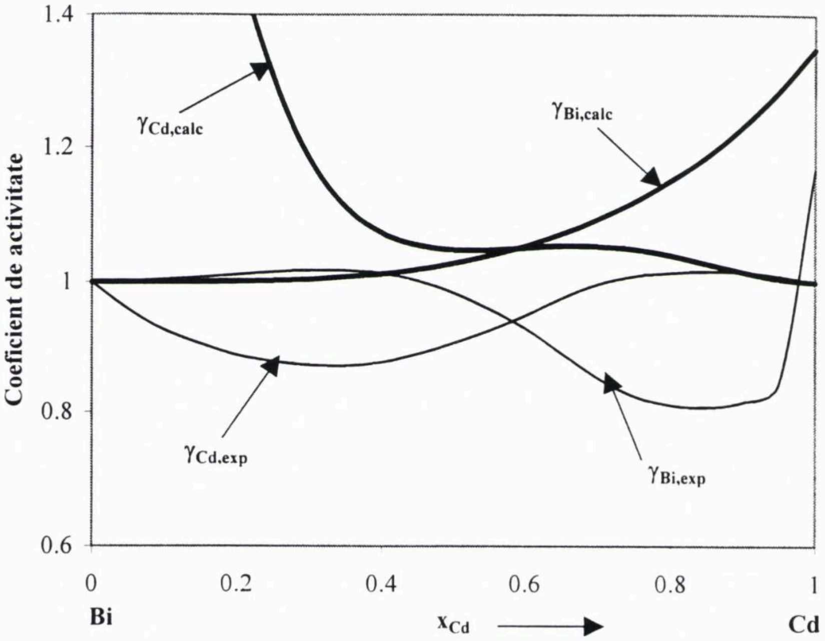


Fig.26. Valorile experimentale şi calculate ale coeficienţilor de activitate ai *Bi* şi *Cd* (soluţie subsubregulară).

5. Analiza statistică a modelelor studiate

Pentru stabilirea modelului care corespunde cel mai bine datelor experimentale s-a determinat cu ajutorul criteriului Gauss (Ω) [26] gradul de concordanţă dintre fiecare model şi datele experimentale.

În acest scop s-a utilizat funcţia

$$\Omega^{i} = s_{con}^{2} = \frac{1}{N-k}\sum_{j=1}^{N}\left(\widetilde{T}_{j}^{L,i} - T_{j}^{L,i}\right)^{2} \tag{136}$$

în care

$\widetilde{T}_{j}^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus a componentului "*i*",

$T_{j}^{L,i}$ – temperatura pe curba liquidus experimentală a componentului "*i*",

N – numărul punctelor experimentale (pentru *Bi* - *N* =*12*, pentru *Cd* - *N* =*10*, tab.4),

k - numărul parametrilor în relaţiile testate (*k*=*1*- soluţie regulară, *k*=*2*- soluţie cvasiregulară, *k*=*2*- soluţie subregulară, *k*=*4*- soluţie cvasisubregulară, *k*=*3*- soluţie subsubregulară).

Aplicând relaţia (136) ecuaţiilor curbelor liquidus se obţine:

5.1. Soluție regulară

Perechea (75)-(76) $\Omega^{Bi}_{(75)} + \Omega^{Cd}_{(76)} = 9{,}145 \cdot 10^{-4} + 4{,}22 \cdot 10^{-3} = 5{,}135 \cdot 10^{-3}$ (137)

Perechea (77)-(78) $\Omega^{Bi}_{(77)} + \Omega^{Cd}_{(78)} = 0{,}019 + 0{,}074 = 0{,}094$ (138)

5.2. Soluție cvasiregulară

Perechea (90)-(91) $\Omega^{Bi}_{(90)} + \Omega^{Cd}_{(91)} = 5{,}954 \cdot 10^{-4} + 0{,}174 = 0{,}175$ (139)

Perechea (92)-(93) $\Omega^{Bi}_{(92)} + \Omega^{Cd}_{(93)} = 0{,}028 + 11{,}517 = 11{,}545$ (140)

5.3. Soluție subregulară

Perechea (104)-(105) $\Omega^{Bi}_{(104)} + \Omega^{Cd}_{(105)} = 1{,}55 \cdot 10^{-3} + 1{,}65 \cdot 10^{-3} = 3{,}2 \cdot 10^{-3}$ (141)

Perechea (106)-(107) $\Omega^{Bi}_{(106)} + \Omega^{Cd}_{(107)} = 0{,}04 + 0{,}094 = 0{,}134$ (142)

5.4. Soluție cvasisubregulară

Perechea (118)-(119) $\Omega^{Bi}_{(118)} + \Omega^{Cd}_{(119)} = 639{,}2 + 288{,}9 = 928{,}1$ (141)

Perechea (120)-(121) $\Omega^{Bi}_{(120)} + \Omega^{Cd}_{(121)} = 2{,}613 \cdot 10^{6} + 2{,}547 \cdot 10^{5} = 2{,}867 \cdot 10^{6}$ (142)

5.5. Soluție subsubregulară

Perechea (132)-(133) $\Omega^{Bi}_{(132)} + \Omega^{Cd}_{(133)} = 1{,}814 \cdot 10^{-3} + 7{,}326 \cdot 10^{-3} = 9{,}14 \cdot 10^{-3}$ (141)

Perechea (134)-(135) $\Omega^{Bi}_{(134)} + \Omega^{Cd}_{(135)} = 0{,}049 + 2{,}215 = 2{,}265$ (142)

Analiza rezultatelor obținute arată că două modele dintre cele cinci testate corespund cel mai bine cu datele experimentale, diferențele dintre ele fiind mici:

- ***soluția subregulară***- din punct de vedere al activităților componenților (relația 141)
- ***soluția regulară***- din punct de vedere al coeficienților de activitate ai componenților (relația 138).

6. Transformări structurale în soluția lichidă

Ordinea la scurtă distanță în aliajele metalice topite dintr-o DEB variază discret odată cu creșterea temperaturii, obținându-se o succesiune de domenii, cu formă de cupolă, situate între curba solidus și curba vaporus superior, atât cât este prezentă faza lichidă (fig.27).

Domeniile se clasifică în două categorii:

- ***domenii de transformare ordine-dezordine,*** cu o lărgime de *30-80K*;
- ***domenii structurale,*** care corespund anumitor constituenți structurali cu o anumită ordine la scurtă distanță.

Numărul de domenii de transformare ordine-dezordine "$d_{o\text{-}d}$" *este* egal cu numărul componenților sistemului "*c*" plus numărul constituenților structurali în stare solidă c_s

$$d_{o\text{-}d} = c + c_s \qquad (117)$$

Domenii de transformare ordine-dezordine se consideră și domeniile $L + S$ și $L + V$.

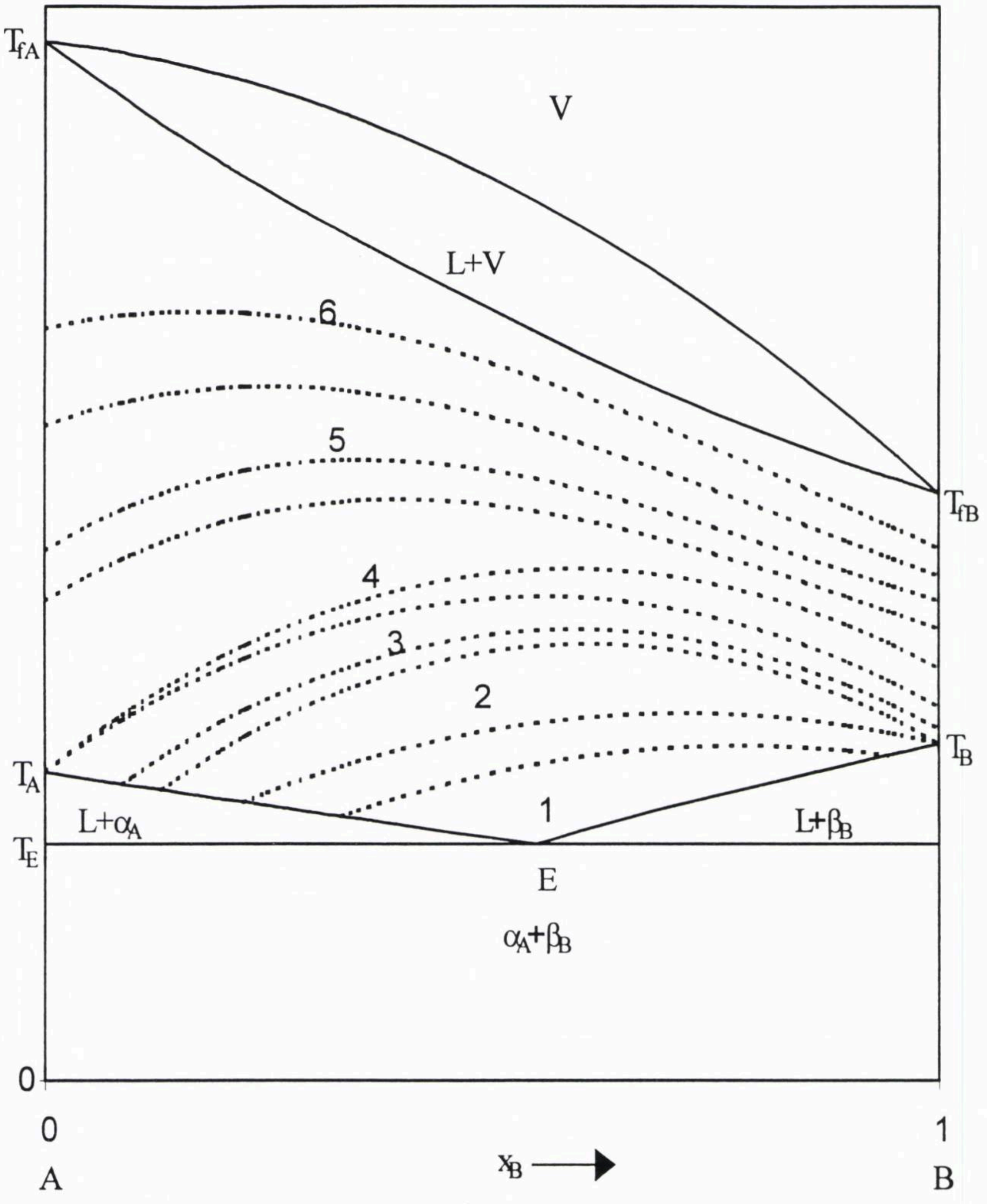

T_{fA}
V
L+V
6
5
4
3
2
1
T_{fB}
T_B
T_A
T_E
L+α_A
L+β_B
E
$\alpha_A+\beta_B$
0
0
1
A
B
x_B

Fig.27. Diagrama structurală pentru faza lichidă a sistemului binar *A-B*.
(Curbele solvus nu sunt trasate, dar se consideră că se formează soluțiile solide marginale foarte diluate α_A şi β_B).
Domeniile structurale: 1. $L_{\alpha_{A_c}} + \alpha_{A_m} + \beta_{B_c} + \beta_{B_m}$ 2. $L_{\alpha_{A_m}} + \beta_{B_c} + \beta_{B_m}$
3. $L_{\alpha_{A_m}} + \beta_{B_m}$ 4. $L_{\alpha_{A_m}}, \beta_{B_m}$
5. L_A, β_{B_m} 6. $L_{A,B}$ (î.s)

Numărul domeniilor structurale "d_s" cu constituenți structurali în stare lichidă este egal cu numărul componenților sistemului "*c*" plus numărul constituenților structurali în stare solidă "c_s" minus o unitate

$$d_s = c + c_s - 1 = d_{o\text{-}d} - 1 \tag{148}$$

La determinarea lui d_s se iau în considerare numai constituenții primari (fazele primare) separați direct din lichid şi eutecticele.

Ultimul domeniu structural din vecinătatea curbei vaporus inferior este ***domeniul de împachetare statistică*** a atomilor componenților *A* şi *B* în lichid.

În fiecare din domeniile structurale, odată cu creşterea temperaturii, are loc o scădere monotonă a ordinii la scurtă distanță şi o creştere a proporției atomilor împachetați statistic. La trecerea de la un domeniu la altul se modifică brusc gradul de ordine la scurtă distanță.

Pe măsura creşterii temperaturii se micşorează, în general, numărul şi dimensiunea clusterilor (aglomerări de atomi de o anumită specie sau/şi de defecte punctiforme de un anumit tip).

În general, se poate afirma că în soluția lichidă dintr-un sistem binar *A-B*, la anumite temperaturi, se pot forma temporar asociate, complecşi, faze intermediare metastabile, cu ordine la scurtă distanță, cărora li se pot atribui formule chimice A_mB_n.

Trebuie menționat că dacă temperaturile de topire sau/şi de fierbere ale componenților sunt mult diferite, cupolele domeniilor structurale sunt puternic asimetrice şi izoterma la care se determină experimental proprietățile termodinamice ale soluției lichide intersectează domenii structurale diferite deasupra curbelor liquidus ale componenților şi, ca urmare, structura şi caracteristicile soluției pot varia sensibil în funcție de concentrație.

DEB calitativă din fig.27 s-a construit ținând cont de diferențele relative dintre temperaturile de topire şi de fierbere ale componenților *A* şi *B*.

Tabelul 10. **Temperaturile de topire şi fierbere ale Bi şi Cd.**

Element	T_{top}, [K]	T_f, [K]
Bi	544,592	1830
Cd	594,258	1039

Toate considerațiile din acest paragraf pot fi aplicate şi la sistemul de aliaje Bi-Cd, cu temperaturile de topire şi de fierbere date în tabelul 10 şi ale cărui proprietăți, structură şi DEB au constituit obiectul prezentei lucrări.

Bibliografie

1.*Aloman A.* Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor. V.1-2, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.

2.*Aloman A.* Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare. V.1,2,3a,3b, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.

3.*Aloman A.* Ecuaţii pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare. *Noutăţi în Metalurgie*, v.3, nr.1, p.3-49, 1996.

4.*Aloman A., Taloi D.* Analiza termodinamică şi cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd. *Metalurgia*, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.

5.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale. *Metalurgia*, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.

6.*Aloman A., Taloi D.* Influenţa valorilor entalpiilor de topire ale componenţilor asupra poziţiei curbelor liquidus şi a punctului eutectic din DEB Bi-Cd. *Metalurgia,* v.49,nr.4, p.56-61,1997.

7.*Aloman A., Taloi D.* Variaţia capacităţii calorice a Bi şi Cd la solidificare şi în funcţie de temperatură. *Metalurgia*, v.49, nr.5, p.31-40,1997.

8.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale, entalpia şi entropia de topire fiind funcţii de temperatură. *Metalurgia*, v.49, nr.6, p.60-67, 1997.

9.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei regulare. *Metalurgia*, v.49, nr.11-12, p.34-44,1997.

10.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului cvasiregular al soluţiei lichide. *Metalurgia* v.50, nr.4, p.82-93,1998.

11.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide subregulare. *Metalurgia* v.50, nr.2, p.68-80,1998.

12.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide cvasisubregulare. *Metalurgia* v.50, nr.2, p.17-28, 1998.

13.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei lichide subsubregulare. *Metalurgia* v.50, nr.3, p.57-67, 1998.

14.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului polinoamelor Legendre al soluţiei lichide. *Metalurgia* v.50, nr.4, p.94-107, 1998.

15.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului Guggenheim al soluţiei lichide. *Metalurgia* v.50, nr.8, 1998.

16.*Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului polinomial generalizat al parametrilor de interacţiune. *Metalurgia* (în curs de publicare).

17.*Hultgren R., ş.a.,* Selected values of the thermodynamic properties of binary alloys, Metals Park, Ohio, ASM, 1973.

18. *Landolt-Börnstein.* Numerical data and functional relationships in science and technology. Group IV. Vol.5. Phase equilibria, crystallographic and thermodynamic data of binary alloys. Subvol.5b. Berlin, Springer, p.167-169, 1992.

19. *Massalski T.B., ş.a.* (Eds.) Binary alloy phase diagrams. V.1-3, Metals Park, Ohio, ASM, International, 1990.

INVENTA '99

Motto: *"Adevărata libertate nu există decât în activitatea creatoare"*

Saint Exupery

Sala Palatului din Bucureşti a găzduit în perioada 26-28 mai 1999, Salonul Internaţional de Noutăţi Tehnice, Ediţia a V-a. Organizatorii acestei manifestări au fost: Oficiul de Stat pentru Invenţii şi Mărci (OSIM) Bucureşti, Universitatea Tehnică de Construcţii Bucureşti şi Asociaţia Naţională a Consilierilor în Proprietate Industrială din România.

Salonul INVENTA '91, prima expoziţie de noutăţi tehnice care a avut loc după decembrie 1989, prin succesul la public şi în rândul inventatorilor, a arătat atât necesitatea manifestării pentru cunoaşterea de către societăţile comerciale a creaţiilor tehnice noi elaborate, cât şi a sprijinului ce trebuie acordat acestora pentru protejarea şi valorificarea invenţiilor ce le-au creat. De subliniat că la această primă ediţie, printre altele, a fost premiată **"Instalaţia de captare a gazului de furnal"** a ing. Iancu Niţă de la Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi. Aceasta a dovedit aprecierea juriului pentru lucrări de ecologizare.

Saloanele INVENTA '93, '95 şi '97 au avut o desfăşurare mai amplă şi circa 100 de consilieri în proprietate industrială, formaţi între timp, şi-au făcut simţită prezenţa, atât în desfăşurarea Salonului, cât şi în sprijinirea ulterioară a societăţilor comerciale şi a inventatorilor.

În condiţiile în care salonul se autofinanţează, s-a asigurat, totuşi, şi la această ediţie, gratuitatea participanţilor pentru circa 70 de inventatori individuali precum şi gratuitatea vizitării de către public. Au fost prezente în salon 158 de exponate constând din invenţii, mărci, desene şi modele industriale. Impresionantă a fost prezenţa masivă a inventatorilor români din Republica Moldova, coordonaţi de Agenţia de Stat pentru Protecţia Proprietăţii Intelectuale care a achitat toate taxele şi costurile prezenţei lor la acest salon. Gama invenţiilor lor mergea de la maşini agricole sau pentru construcţii până la medicamente de uz uman. Multe dintre ele au fost premiate sau medaliate cu aur.

Dincolo de aprecierea juriului mi-am pernis să remarc câteva invenţii cu aplicaţie industrială. Societatea Comercială GALFINBAND S.A. din Galaţi a prezentat un **tub din oţel încărcat cu cilico-calciu**, destinat desulfurării, dezoxidării şi finisării structurii oţelului, ce se imersează în oala de turnare. Stadiul este de experimentare la oţelăriile Combinatului Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi. Studentul Silviu Moraru a prezentat un **procedeu de utilizare siderurgică a cenuşilor piriticece** se află haldate cu milioanele de tone pe lângă unele combinate chimice. Stadiul este de cerere de brevet de invenţie şi ofertare la potenţiali utilizatori. Alexandru Crăciun împreună cu un colectiv de specialişti de la ICEM Bucureşti şi Universitatea Tehnică din Chişinău, au prezentat un **dispozitiv pentru arderea hidrocarburilor** care asigură creşterea randamentului termic.

Îmi permit să fac o remarcă critică cu privire la desfăşurarea acestui Salon, care s-a dovedit deosebit de interesant prin exponatele sale. Într-o economie de piaţă, astfel de saloane de invenţii şi alte noutăţi tehnice, sunt locuri şi momente la care oferta ar trebui să se întâlnească cu cererea. Dar cererea a fost aproape inexistentă. Pe de o parte cred că organizatorii au făcut insuficiente eforturi de mediatizare a evenimentului. Pe de altă parte se poate scoate în evidenţă preocuparea conducătorilor societăţilor comerciale din România pentru tehnologie şi produse din Occident.

Lipseşte un element de legătură între inventator şi utilizatorul invenţiei. **Asociaţia Creatorilor în Tehnică** a avut unele reuşite modeste în raporturile dintre câţiva inventatori precum ing. Doru Tătar, ms. Anastasiu Octavian, ing. Banu Ştefan şi utilizatori ca: SIDEX Galaţi, FORTUS Iaşi şi SIDERURGICA Călan. Dar "cu o floare ... nu se face primăvară". Propun, pe această cale, cititorilor acestor rânduri să participe cu propuneri în acest sens la o dezbatere în paginile acestei publicaţii.

Măsura aceasta îmbracă un anume caracter de urgenţă pentru că încă anul acesta mai sunt anunţate:

- Salonul Internațional de Invenții, Tehnologii, Mărci și Produse Noi, **PROVINVENT '99** la Universitatea Politehnica București, în perioada 7-9 octombrie 1999.
- Expoziția Internațională de Invenții, cercetare științifică și tehnologii noi, INVENTIKA '99, la Complexul Expozițional ROMEXPO în perioada 12-16 octombrie 1999.
- Expoziția Specializată de Invenții și Proiecte Inovaționale, INFOINVENT '99, la C.I.E. MOLDEXPO-Chișinău, în perioada 30 octombrie-2 noiembrie 1999.

Aceste manifestări trebuie, cu ajutorul propunerilor Dumneavoastră, să devină reale locuri și momente de întâlnire a ofertei creatorilor în tehnică cu potențialii sponsori și utilizatori: Agenția Națională pentru Știință și Tehnologie, fundații de profil, institute de cercetări care pot duce invențiile de la stadiul de brevet de invenții sau prototip la stadiul de proiect sau chiar microproducție și mai ales societățile comerciale care trebuie să valorifice imensul potențial intelectual românesc. Chiar și atașații comerciali ai tuturor ambasadelor și consulatelor din România ar trebui invitați la aceste manifestări. În maniera aceasta s-ar putea lansa chiar și un export de brevete, licențe sau produse noi.

Cele trei manifestări menționate anterior se vor constitui în minunate prilejuri de selecționare a creațiilor tehnice care merită să fie promovate pentru a fi prezentate la Expoziția Internațională "EXPO-2000" de la Hanovra.

Ing. Gh. Moraru-SIDEX Galați

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.4*

- Congrese, expozitii – Franta si strainatate, mai 1998
- Scurte stiri, p.4
- Actualitati tehnice: Minneapolis – un mare show mondial pentru turnarea sub presiune, p.6
- MICAD '98, p.9
- Cercetare – Microundele folosite la uscarea miezurilor de turnare, p.20
- Dosar: - Viitorul pulberilor din cubilourile desprafuite uscat. Tehnici de reciclare disponibile, Studii ale CTIF, p.44
- Materiale primite la redactie, p.53
- Scolarizare in domeniul turnarii – Stagii CYCLATEF – ACTIFOR, mai 1998
- Mici anunturi, p.56
- Supliment: Buletin Bibliografic Turnatorie I – VIII

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.5*

- Congrese, expozitii – Franta si alte tari, iunie 1998, p.4
- Scurte stiri, p.5
- Actualitati tehnice: Turnatoria franceza in anul 1997 – Ce-a de-a saptea editie a Comunicarilor din Tehnologie, p.7
- Dosar: Pistoanele de injectie de la masina de turnare sub presiune din cuprogreen 700/400 turnat, p.9
- Reciclarea pulberilor la cubilou, studiul experimental a doua procedee: injectarea si aglomerarea, p.18
- Cercetare: - Evolutia carburilor in otelul turnat la cald, tip Z170 VCD 5-4-2-M, pentru echipamente, p.42
- Standardizare, p.50
- Materiale, p.52
- Scolarizare in domeniul turnarii, stagii CYCLATEF-ACTIFOR, iunie 1998, p.54
- Noi aparitii, p.55

ŞTIRE DE PRESĂ

STRIKO ŞI WESTOFEN ÎŞI UNESC FORŢELE

La 1 ianuarie 1998, cei doi leaderi în construcţia de cuptoare din Europa "WESTOFEN GmbH" şi "STRIKO W. Strikfel and Koch GmbH" şi-au unit activităţile sale de afaceri. Societatea mixtă fondată recent va fi rebotezată "STRIKO-WESTOFEN GmbH". Acţionarii sunt Hans Joseph Koch cu 42% şi Didier-Werke AG cu 58%. Didier Werke AG aparţine grupului Veitsch Radex care funcţionează în lumea întreagă în domeniul refractarelor şi engineering-ului şi este parte a grupului RHI cotat la bursa din Viena.

Societatea mixtă va profita de mulţi ani de experienţă în topirea, menţinerea şi dozarea aliajelor de aluminiu. WESTOFEN este specializat în dozarea aluminiului, creuzete şi magneziu, cuptoare şi este complementat ideal de experienţa companiei STRIKO în domeniul topirii şi menţinerii aliajelor de aluminiu şi echipamentelor de reciclare a aluminiului.

STRIKO WESTOFEN GmbH îşi va concentra activitatea sa în îmbunătăţirea continuă a calităţii principalelor produse, în mod constant asupra muncii de cercetare şi dezvoltare, o apropiere optimizată de client cu privire la serviciile de consulting şi îmbunătăţirea livrării de piese de schimb precum şi dezvoltarea noilor pieţe în lume, cu accentuare în mod special în America de Nord şi Orientul Îndepărtat.

Sediul actual al companiei STRIKO W. Strikfeld and Koch GmbH este în Wiehl şi va fi menţinut în Mainz-Kastel cel al companiei WESTOFEN GmbH.

STRIKO

W. Strikfeldt & Koch GmbH ·
Postfach 11 60 · D-51655 Wiehl

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.6-7*

- Congrese, expozitii in Franta si in alte tari, septembrie 1998, p.3
- Scurte stiri, p.4
- Actualitati tehnice: - TransAL '99 – aluminiul lichid si turnarea sa in forme, p.6
- Alliance '99 – un salon regional care devine international, p.8
- Controlul nisipurilor glauconitice si al componentelor acestora, p.9
- Injectarea cu viteza supersonica a oxigenului castiga teren la topirea in cubiloul cu ace rece
- Cercetare : - Simularea umplerii pieselor cu pereti subtiri, p.16
- Marginalia: - Chateaubriant, o expozitie consacrata turnarii, p.44
- Standardizare, p.46
- Materiale informative, p.48
- Scolarizare in domeniul turnarii – Stagii CYCLATEF-ACTIFOR, sept. – oct. 1998
- Noi aparitii, p.51
- Mici anunturi, p.52
- Buletin Bibliografic Turnatorie I –VIII

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.8-9*

- Congrese si expozitii in Franta si in strainatate in sept. – oct. 1998, p.3
- Noutati pe scurt, p.4
- Actualitati tehnice – Oteluri pentru forme si unelte, p.6
- Cercetare: - Studiul elaborarii fontelor cu grafit vermicular, p.14
- Planul de mediu pentru intreprindere – un instrument de initiere in gestionarea de mediu a intreprinderii, p.41
- Standardizare, p.48
- Materiale, p.50

COMUNICAT DE PRESĂ

SEMINARUL DE LA PRAGA PRIVIND DESULFURIZAREA, 20-21 OCTOMBRIE 1999

(Asociația Internațională pentru Magneziu)

Numeroşi producători de oțel din întreaga lume au experimentat faptul că magneziul este un mediu foarte eficient pentru desulfurarea metalului topit în oală. Magneziul reacționează cu sulful din fontă şi formează sulfura de magneziu, care este absorbită în zgură. Prin eliminarea acestei zguri înainte de transferul în convertizor, sulful este îndepărtat înainte de începerea insuflării oxigenului.

Granulele de magneziu, cu o distribuție bine definită a dimensiunilor, sunt transportate "pneumatic", ori pre-amestecate cu formatorii de zgură (proces de mono-injecție) ori separate (proces de co-injecție) şi ulterior sunt injectate prin lăncile scufundate, în prezența unui gaz inert transportor (azot).

În prezent aproape 13% din producția mondială de magneziu este folosită pentru desulfurare.

Ca o recunoaştere a acestui segment important al pieței, IMA (Asociația Internațională pentru Magneziu) organizează un seminar internațional privind desulfurarea.

VEDERE GLOBALĂ ASUPRA TEHNICILOR DE DESULFURARE BAZATE PE MAGNEZIU

Seminarul se va ține în data de 21 octombrie 1999 la Hotelul Hilton din Praga.

Printre subiectele ce se vor trata se pot enumera:

- Imagine asupra cererii-ofertei globale de magneziu
- Aspectele metalurgice ale desulfurării
- Echipamentul şi schemele pentru desulfurarea fontei topite
- Performanțe în domeniul desulfurării utilizatorii din întreaga lume (America de Nord, America Latină, Europa de Vest, Europa de Est şi China) îşi vor prezenta instalațiile şi vor informa audiența asupra performanțelor obținute.

Având în vedere că seminarul se ține într-una din capitalele cele mai atractive ale Europei Centrale, a existat multă grijă pentru un program bine organizat pentru doamne.

Pentru o cunoaştere a întregului program, vizitați website-ul IMA:
http:/www.intlmag.org/desulphurisation.htm

Pentru înregistrare, contactați reprezentatul pentru Europa al IMA, dl.Kurt Harbodt
P.O.Box 50 14 44
D-50974 Cologne/Germany
Phone/Fax: + 49 – 2233 – 28 08 19

Taxa de participare este de 850 DM pentru seminar şi de 200 DM pentru programul doamnelor.

Pentru rezervări la hotel contactați:
Wolff Travel Praha International s.r.o
Dl. Josef Pecival
Dykova 31
CZ 10 100 Praha 10
Telefon: + 420 – 2 – 2252 – 0335
Fax: + 420 – 2 – 2252 – 0336
menționând că veți participa la seminarul IMA privind desulfurarea. Rezervările se pot face ori pentru Hotelul Hilton ori pentru Hotelul Bila.

Rezervările după 30 iunie 1999 sunt posibile în limita locurilor disponibile.

IMA este o organizație comercială internațională ce reperezintă producătorii, prelucrătorii, fabricanții şi comercianții de magneziu precum şi furnizorii pentru industrie. Fondată în anul 1943, cele 123 de companii membre ale IMA provin din 25 de țări de pe cinci continente.

Kurt Harbodt
European Secretariat

P. O. Box 50 14 44
D-50974 Cologne (Germany)
Phone/Fax: +49-2233-28 08 19
GSM: +49-172-290 58 82
email: kharbodt@csi.com

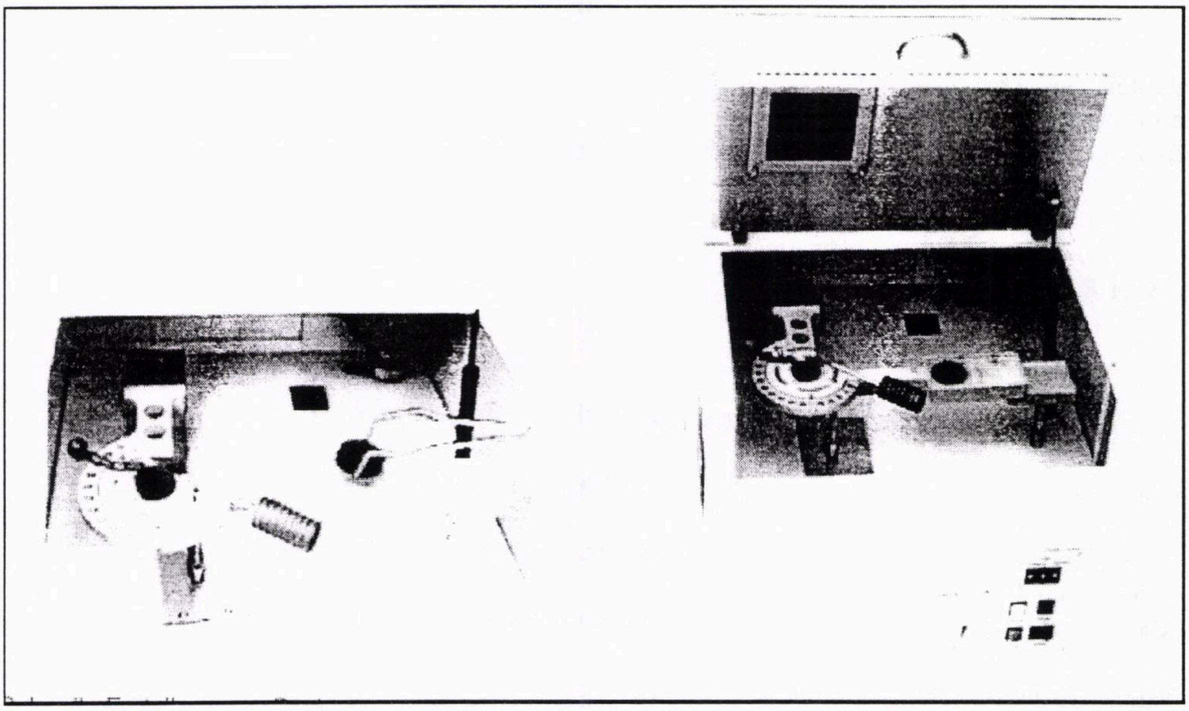
DECLARAȚIE DE PRESĂ

PREGĂTIREA PROBELOR CUPTOR CU INDUCȚIE PENTRU XRF/RFA, ICP, AAS

Lifumat 1 , 2 Table Ox

- Producerea rapidă a probelor destinate spectrometrelor-prin topire cu ajutorul inducției "1, 2 Table Ox" este unitatea perfectă de topire ce se poate utiliza în laboratoarele mici pentru pregătirea probelor din materiale oxidice pentru sistemele analitice XRF/RFA, ICP și AAS. Capacitatea de topire și gradul de absență al vibrațiilor-la alegere 10 nivele. Tehnologie de alimentare cu tranzistori:
- Operare simplă. Siguranță înaltă a funcționării. Consum energetic scăzut

Instalare simplă. Spațiu necesar redus (unitatea se poate plasa pe o masă)



Date tehnice:

Putere maximă: 1,2 kW
Dimensiuni: 465 x 480 x 400 mm (wxdxh)
Greutatea maximă a probei: 10g
Dimensiunea maximă a probei: Φ40mm
Greutate unitate: 57kg

ISO 9001

Linn
High Therm

Heinrich-Hertz-Platz 1
D-92275 Eschenfelden
Telefon 0 96 65 91 40-0
Telefax 0 96 65 17 20
e-mail: info @ Linn.de
Internet: http: www.Linn.de

ŞTIRI
ARTICOLE PRINCIPALE

Metalurgie

Modificarea convertizorului la Dillinger Hutte

Turnare continuă

Record mondial la Dillingen

Noutăţi de la CSP

ANSDK avansează din plin în realizarea proiectului său. TKS este aproape gata pentru darea în funcţiune. 1,2 mm la Ispat. Hylsa începe turnarea cu cadrul unei secvenţe cu cinci oale

Laminoare de profile

Simpozion asupra noilor tehnologii de laminare

Laminare la cald şi la rece

Modernizare la Benxi. SSAB Tunnplat dă în funcţiune laminorul degrosor. Hoogovens dă în funcţiune un nou laminor pentru aluminiu. Laminor DCR pentru Aceralia

Sursa: SMS News Letter, vol.5, nr.3, dec.1998

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1998, nr.10*

- Congrese si expozitii in Franta si in alte tari in noiembrie 1998, p.3
- Scurte stiri, p.4
- Actualitati tehnice: - Intermetal, un nou instrument in gestionarea intreprinderilor, p.4
- Piata automobilului, p.6
- Magneziul – Congresul international de la Wolfsburg (Germania) – analiza tendintelor actuale, p.7
- Refractare pentru oala de turnare, p.16
- Salonul MIDEST '98 – polul turnatoriei, p.16
- Cercetare – Mausri directe ale hidrogenului si azotului in metalul lichid la turnatoria de otel, p.17
- Proprietati tribologice si capacitatea de prelucrare a aliajelor aluminiu-siliciu hipereutectice, p.39
- Identificarea documentelor de standardizare, p.48
- Standardizare – Aplicarea normei NF EN 1706 "Aluminiu si aliaje de aluminiu, Piese turnate", p.55
- Noutati din domeniul standardizarii, p.55
- Am notat pentru dumneavoastra – produse si materiale, p.57
- Scolarizare in domeniul turnatoriei – Stagii CYCLATEF-ACTIFOR
- Noi aparitii, p.59
- Mica publicitate, p.60
- Buletin Bibliografic Turnatorie I – VIII

INFORMAȚII DIN METALURGIA MONDIALĂ

DR. K. NÜRNBERG LA UNIVERSITATEA "AUREL VLAICU" - ARAD

Domnului Klaus Nürnberg, preşedintele Asociației Germane pentru Sudură şi procedee înrudite din Düsseldorf, i-a fost acordat la 15 VI 1999 titlul de "profesor de onoare", de către Universitatea "Aurel Vlaicu" din Arad, ca o recunoaştere a meritelor sale în dezvoltarea tehnicilor de sudură, în colaborarea internațională, precum şi datorită relațiilor sale cu instituțiile din România.

A 60-A ŞEDINȚĂ PLENARĂ A COMITETULUI VDEh PENTRU MATERII PRIME

În 22 IX 1999 a avut loc la Düsseldorf a 60-a şedință plenară a Comitetului VDEh pentru materii prime siderurgice, cu tema generală: "Măsuri ale guvernului federal pentru aprovizionarea economiei cu materiale minerale".

Dintre rapoartele prezentate, se menționează:

- Reorganizarea activităților uniunii economice "Stahl" şi a "VDEh".
- Finanțarea proiectelor pentru asigurarea materiilor prime din străinătate prin banca de credit pentru reconstrucție (kfw).
- Privire restrospectivă asupra activității timp de 80 de ani a Comitetului pentru materii prime.

A 64-A ŞEDINȚĂ PLENARĂ A COMITETULUI VDEh PENTRU ISTORIE

Între 14 şi 16 X '99 va avea loc a 64-a şedință plenară a Comitetului VDEh pentru istorie, cu tema generală istoria siderurgiei în regiunea Ruhr-ului.

Din programul publicat, se menționează:

- Capacitatea de înnoire şi instituția învățământului.
- Modificări structurale în regiunea Ruhr-ului.
- Inovații tehnice în industria siderurgică din Ruhr.
- Uzina siderurgică modernă.
- Uzinele Thomas din Ruhr.
- Pionieri ai tehnicii germane.
- Organizarea de muzee tehnice pe amplasamentele unor vechi uzine siderurgice din Ruhr.
- Vizitarea unor muzee tehnice pe vechi amplasamente siderurgice din Ruhr: Oberhausen, Hattingen, Heinrichshütte, Schwelgern, Villa Hügel (Krupp) etc.
- Filme cu subiecte din istoria tehnicii.

AUSTRALIA-BHP-DRI A PUS ÎN FUNCȚIUNE PRIMA INSTALAȚIE "FINMET"

De curând a fost produs cu succes pentru prima dată burete de fier brichetat la cald (HBI), la instalația nr.1 "Finmet", a societății "BHP Direct Reduced Iron Pty. Ltd." Din Port Hedland, fără procese de peletizare sau aglomerare. Capacitatea totală instalată la Port Hedland reprezintă 2 mil.t HBI. Buretele de fier brichetat este expediat cu un transportor de 7 km la depozitul BHP de pe insula Finucane.

Finmet este un procedeu de reducere a minereurilor de fier fine, bazat pe tehnologia stratului fluidizat, dezvoltat de Fior/Venezuela şi Voest-Alpine/Austria.

Urmează a se construi o a doua instalație "Finmet" la Puerto Ordaz/Orinococ, cu participarea companiei Sivensa SACA/Venezuela şi BHP/Australia.

GERMANIA-SALZGITTER EXTINDE METALURGIA SECUNDARĂ

Salzgitter AG a comandat extinderea instalațiilor de metalurgie secundară, de la oțelăria cu convertizoare-Salzgitter.

Contractul cuprinde proiectarea, livrarea, montajul şi punerea în funcțiune pentru un al treilea stand de tratare în vacuum şi o a doua pompă de vacuum.

Participă Voest-Alpine Industrieanlagenbau, VAI-Technometal, Voest-Alpine MCE-Berlin şi ELIN-EBG.

Instalația inițială a cuprins două standuri duble pentru cuptoare-oală basculante, două instalații de vacuumare și de aliere, fiecare cu instalații separate de debitare a sârmei, precum și echipamentul de măsurare a temperaturilor și luare de probe.

Prin extinderea instalației, Salzgitter AG va dispune de patru poziții de tratare prin încălzire și omogenizare și de trei standuri de tratare în vacuum. La o producție anuală de cca 4 mil.t, vor fi tratate zilnic până la 72 șarje.

Punerea în funcțiune a extinderii este prevăzută pentru trimestrul IV 1999.

GERMANIA-DILLINGERHÜTTE A PUS ÎN FUNCȚIUNE INSTALAȚIA DE METALURGIE SECUNDARĂ

Instalația de metalurgie secundară de la oțelăria Dillingen Hütte a intrat în funcțiune la începutul lunii mai 1999, după o perioadă de 14 luni pentru proiectare și construcție.

Instalația cuprinde două recipiente de vacuumare, în care se poate obține printr-o pompă comună de vacuum, o presiune de 1 m bar. Fiecare recipient de vacuumare, are un capac cu cărucior, cu o mașină de debitare a sârmei (patru fire) , o lance pentru suflarea oxigenului, un dispozitiv automat de luare a probelor și măsurarea temperaturii și un sac pentru introducerea elementelor de aliere sub vacuum și presiune atmosferică.

Prin tratarea topiturilor de oțel în noua instalație, pot fi elaborate calitățile cele mai pretențioase de oțeluri, cu purități deosebite. Între altele se obține scăderea conținuturilor de gaze-hidrogen și azot-dizolvate în oțel. În plus, au loc reacții metalurgice cu obținerea de conținuturi minime de S și C, precum și cu realizarea unui foarte înalt grad de puritate a oțelului.

Instalația de aliere are în total 23 de buncăre și permite obținerea analizei dorite a oțelului, în toleranțe foarte strânse.

Există o desprăfuire primară a gazelor de proces și o desprăfuire secundară pentru întreaga instalație.

Această investiție, de 42 mil. DM aduce compania Dillingen Hütte în situația de a crește capacitatea de vacuumare a oțelăriei la 100%. După investiția efectuată în turnarea continuă, aceasta reprezintă un nou pas în creșterea capacității concurențiale.

S.U.A.-ISPAT INLAND MODERNIZEAZĂ INSTALAȚIA DE TURNARE CONTINUĂ

Ispat Inland Inc. a comandat firmei Mannesmann Demag Corp. Pittsburgh, reconstrucția instalației de turnare continuă nr.1 de la uzina Inidiana Harbour-East Chicago cu transformarea de la cristalizor curb la cristalizor vertical. Scopul acestei modernizări este îmbunătățirea calității bramelor din oțeluri cu conținut scăzut de carbon.

Instalația va avea distribuitoare noi adaptate la funcționarea turnului existent de rotire a oalelor și turnului de rotire a jgeaburilor distribuitoare. Sistemul de ghidare și de răcire va fi adaptat astfel încât zona verticală de sub cristalizor să fie extinsă și să se realizeze trecerea necesară la raza existentă a mașinii de turnare. Întregul echipament de întreținere va fi modernizat, în scopul adaptării pentru noile componente.

Pentru ca pierderea de producție să fie cât mai mică, au fost prevăzute numai șapte zile pentru lucrările de montaj la ambele fire. Lucrarea este programată pentru decembrie 1999.

S.U.A.-BETHLEHEM STEEL: MODIFICAREA INSTALAȚIEI DE TURNARE CONTINUĂ

Bethlehem Steel Corp. a comandat firmei Voest-Alpine Industries Inc., modificarea instalației existente de turnare continuă a bramelor, cu un fir.

Scopul urmărit este creșterea lățimii bramelor de la 2314 la 2642m, pentru a putea alimenta noul laminor cumpărat la Lekens Steel. Instalația de turnare continuă cu un fir va fi echipată pentru o capacitate sporită, de 2,4 mil.t/an.

Instalația existentă, din anul 1985, va fi echipată cu un nou cristalizor, cu dispozitiv oscilator hidraulic, cu segmente (tip "Smart") de ghidare a semifabricatului, precum și cu noi căi cu role pentru evacuare.

Reconstrucţia va fi executată într-o perioadă de oprire de două zile, în aprilie 2000. Pentru pregătire, toate părţile instalaţiei vor fi premontate şi încercate în atelier. În plus, personalul de exploatare de la Bethlehem Steel va fi şcolarizat.

S.U.A.-NORTH STAR FOLOSEŞTE NOI ELECTROZI DE VATRĂ

North Star Steel-Kingmann Arizona a încheiat cu succes în martie 1999 a doua campanie de funcţionare a cuptorului electric cu un nou electrod de vatră ("Uniarc-Anodensystem") livrat de SMS Schloemann-Siemag Ing.-Pittsburgh. În cursul a două camapanii de cuptor s-a realizat o durată medie a anodului, de 1390 şarje.

În iulie 1998 a fost instalat la cuptorul electric cu arc în curent continuu, de 100t, anodul SMS "Uniarc-Anodensystem".

În afară de anod, SMS a construit şi livrat un nou sistem de susţinere, echipamentul de răcire cu aer pentru electrodul din vatră şi un dispozitiv local de înlocuire a anodului instalat dedesubtul cuptorului.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.8

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.4*

- Tehnologia turnatoriei – Dare de seama pe anul 1997. Din actualitatea Uniunii turnatorilor germani, (VDS), p.45
- Institutul pentru tehnologia turnatoriei (IFG) – Raport de activitate pe anul 1997, p.84
- Programul "zero defecte" – Utilitatea si rezultatele practice, p.95
- Revista "Giessereiforschung nr.4/1997", p.100
- Sectiunea de specialitate "REFA/VDG" – Turnatorie – 50 ani, p.103
- Sinteza bibliografica anuala: piese din metale usoare, turnate in nisip si cochile: partea I – aluminiu, p.106
- Sinteza bibliografica anuala: piese din metale usoare turnate in nisip si in cochile – partea II – magneziu, p.116

Revista tehnica

- Al 2-lea Congrea "Materiale de formare – 17/18.II.'98 – Duisburg. Rapoarte stiintifice si practice, p.129
- Procedeul "Warm-BOX", p.136
- Confectionare rapida a prototipurilor, prin procedeul "Precicast", p.143
- De la constructia 3-D-CAD, la modelul de turnare finit, p.148

Revista economica

- Turnatorii de fonta, otel si maleabile. Raport annual 1997. Bilant anual pozitiv datorită creșterii exportului, p.153
- Productia de piese turnate in Germania, in decembrie 1997, p.156
- Patente, p.158-166
- Carti noi, p.168
- Informatii scurte, p.171-183
- Actualitati, p.26-34
- Congrese – Targuri, p.36-39

SEMNALĂRI

☐ FOLOSIREA ÎNCĂLZIRII INDUCTIVE ÎN CÂMP TRANSVERSAL, PENTRU PRODUSE PLATE

A. Ruhnke, G. Nauvertat, A. Mühlbauer

Scopul lucrării: încălzirea inductivă în câmp transversal a benzilor reprezintă o alternativă avantajoasă, față de alte procedee. Din cauza condițiilor complicate de realizare, până în prezent este puțin utilizată. Pe baza simulărilor numerice urmează a se formula criteriile de funcționare pentru optimizarea procesului de încălzire.

Rezumatul lucrării: pentru analiza influenței numeroșilor parametri dfe funcționare și a factorilor depinzând de instalație, asupra procesului de încălzire inductivă în câmp magnetic transversal, au fost realizate la Institutul pentru încălzirea electrică din Hanovra, studii numerice cuprinzătoare asupra parametrilor. Pe baza cunoștințelor obținute, au fost dezvoltate primele criterii de realizare a instalațiilor de încălzire inductivă în câmp transversal. Pe lângă optimizarea eficienței electrice și a repartizării temperaturilor în bandă, au fost luate în considerare pentru prima dată și influențe mecanice parazitare. A fost acordată o atenție deosebită deformației termice a benzii și consecințelor rezultate de aici asupra câmpului de temperaturi și a producerii zgomotului.

☐ CONTROLUL CALITĂȚII LA ASIGURAREA MATERIILOR PRIME PENTRU ÎNCĂRCĂTURĂ ÎN PROCESUL DE ELABORARE A OȚELULUI ÎN CONVERTIZOR

H.P.Kaiser, N.Müller, W. Urban

Scopul lucrării:sunt prezentate cerințele pentru un sistem de control al calității în asigurarea fierului vechi și a fontei pentru procesul de elaborare în convertizor, precum și implementarea la uzinele Krupp-Mannesmann (HKM). Se arată că managementul procesului și al timpului nu trebuie privite izolat, ci ca două mecanisme de dirijare în interacțiune; fără aceasta nu se poate obține coordonarea lor.

Rezumatul lucrării: conducerea calității într-o uzină siderurgică este determinată de regulă, de trei factori: managementul procesului tehnologic, managementul timpului și managementul personalului. Totodată, coordonarea desfășurării tuturor proceselor, reprezintă și într-o oțelărie principalul obiectiv al conducerii. În acest ansamblu sunt incluse și procesele privind materialele de încărcare. Sarcinile managementului timpului constă în stabilirea momentelor care trebuie respectate și în reglarea corespunzătoare a intervalelor de timp. Managementul de personal asigură un nivel ridicat de calificare pentru toți lucrătorii, cu un stadiu comparabil de cunoștințe și este caracterizat prin acceptanță referitor la procese și la desfășurarea lor. Pe baza exemplului pregătirii și alimentării cu fier vechi și fontă de la HKM, se prezintă sistemul continuu adoptat în exploatare pentru controlul calității. Drept centru de greutate se indică prefecționarea mecanismelor de control și dirijare, precum și potențialele de continuă îmbunătățire oferite de acestea.

☐ CARACTERISTICILE MATERIALELOR SINTETICE CU TITAN PENTRU MICȘORAREA UZURII ÎN FURNALE

J.C.Dierich, W.Bauer, D.Amirzadeh-Asl, D.Fünders

Scopul lucrării: pentru creșterea durabilității creuzetului și pentru consolidarea zonelor atacate se introduc în furnal, în funcționarea curentă, minereuri cu titan (Ilmenit). Se formează carbonitruri de titan, care se depun mai ales în zonele periclitate. Pentru utilizarea acestora este necesară cercetarea efectelor asupra zgurii, fontei și căptușelii refractare. În comparație cu materialele naturale cu titan este analizată eficiența lor pentru micșorarea uzurii.

Rezumatul lucrării: comportarea termică a materialelor sintetice cu conținut de titan (Rutilit) a fost cercetată pentru zguri de bazicități diferite. S-a dovedit o dependență de temperaturi de topire, de purtătorii de titan și de materiile însoțitoare. Influențele au fost determinate prin testări în creuzete în legătură cu zgurile, fonta, cocsul şi materialele refractare. Produsele de reacţie ca şi anumite domenii ale suprafeţelor limită şi ale zonelor infiltrate, au fost cercetate chimic, mineralogic şi structural.

Desfăşurarea formării carbonitrurilor de titan poate fi reprodusă.

Ea are loc la limita fazelor fontă/zgură sub acţiunea catalitică a fierului metalic. Este avantajos dacă acestea se formează direct din purtători de titan cu granulaţie fină din oxizii de fier. Aici prezintă avantaje purtătorii de titan cu conţinut de fier, din punct de vedere termodinamic şi cinetic. De aceea, purtătorii de titan sintetici, sunt foarte potriviţi pentru micşorarea uzurii în furnal. Introducerea lor prin gurile de vânt a fost deja experimentată în practică.

❑ PRODUCEREA DE BENZI LATE LA CALD DIN OŢELURI DE ÎNALTĂ REZISTENŢĂ PENTRU DEFORMARE LA RECE ŞI LAMINARE LA RECE

K.E.Friedrich, G.Stich, G.Thiemann

Scopul lucrării: oţelurile moderne de înaltă rezistenţă pentru deformare la rece sunt caracterizate prin structuri multifazice. Prelucrarea acestor sortimente pe laminorul de benzi late la cald necesită procedee deosebite. Pe baza exemplului oţelului complex CP-W 1000, este prezentată fabricaţia benzii la cald la Thyssen-Krupp Stahl AG.

Rezumatul lucrării: condiţiile de producere a benzilor la cald din oţeluri multifazice de rezistenţă înaltă, cu structură complexă (dual-, complex-, martensit-) sunt caracterizate în principal printr-o bună calitate a încălzirii şi o bună egalizare a temperaturii în semifabricatul de bandă. Prin aceasta, devine posibilă o deformare pe linia finisoare la viteze şi temperaturi practic constante. Aptitudinea pentru zincare şi caracteristicile materialului fac ca benzile la cald de rezistenţă înaltă, deformabile la rece să fie tot mai interesante pentru industria automobilelor şi de semifabricate.

La laminarea benzii la cald pentru bandă la rece de rezistenţă foarte ridicată, este de mare importanţă obţinerea unei structuri de bandă la cald, moi.

❑ CERINŢE PENTRU INSTALAŢIILE DE LAMINARE LA PRODUCEREA DE TABLE SUBŢIRI DE MARE REZISTENŢĂ

H.Zinnöcker, P.Stiaszny, A.Pichler

Scopul lucrării: producerea tablelor subţiri de mare rezistenţă, laminate la rece, pune probleme considerabile pentru instalaţiile de laminare la rece. La modernizarea laminorului la rece de la Voest-Alpine Stahl Linz GmbH, pe lângă concentrarea fabricaţiei de bandă la rece într-un singur laminor, un obiectiv important a fost crearea posibilităţilor de laminare a unor noi sortimente de oţeluri.

Rezumatul lucrării: a fost prezentat centrul de greutate al proiectului de investiţii "Concentrarea fabricaţiei de bandă la rece la laminorul la rece nr.2", realizat la finele anului 1998. În special s-a pus accentul pe domeniile care prezintă o importanţă specială la laminarea oţelurilor de mare rezistenţă: noua legătură decapare/tandem şi recoacerea continuă. În legătură cu caracteristicile materialelor, s-a realizat expunerea principalilor factori de influenţă din analiză şi a parametrilor de fabricaţie.

Un domeniu de produse extins către sorturile moderne de oţeluri, care vin în întâmpinarea tendinţelor industriei de automobile de a micşora în continuare greutatea autovehiculelor cu creşterea siguranţei pasive, stă la dispoziţie o dată cu reluarea producţiei în noua structură a instalaţiilor.

❑ INTRODUCEREA VALŢURILOR HSS LA UN LAMINOR DE BANDĂ LATĂ LA CALD

E.U.Becker, M.Hegner, G.Thiemann, H.Voss

Scopul lucrării: la producerea benzii la cald din oţeluri speciale-nobile, pot apărea la utilizarea valţurilor indefinite şi cu conţinut ridicat de crom, defecte de suprafaţă. Ca urmare, sunt prezentate rezultatele de exploatare obţinute la folosirea valţurilor HSS (valţuri dure cu manta din oţel rapid) la laminorul de bandă lată la cald de la Thyssen-Krupp Stahl AG-Bochum. Pe lângă efectele asupra calităţii suprafeţei, sunt analizate condiţiile de utilizare şi costurile.

Rezumatul lucrării: scoaterea şi economicitatea producţiei de bandă lată la cald depinde în mare măsură de calitatea suprafeţei benzii laminate, ca şi de productivitatea laminării. De regulă se folosesc valţuri indefinite şi cu crom la liniile degrosoare şi finisoare. La folosirea acestor tipuri de valţuri se produce o uzură mare şi rugozitatea suprafeţei valţurilor cere schimbarea acestora după câteva ore. Folosirea valţurilor HSS micşorează pierderile de producţie cauzate de schimbările frecvente de valţuri. Avantajele aşteptate de la valţurile HSS, la producerea benzilor late la cald sunt o calitate îmbunătăţită a suprafeţei laminatului, o scoatere îmbunătăţită datorită timpilor mai lungi de funcţionare a valţurilor şi economii la costurile de producţie datorită uzurii mai mici şi rugozităţii suprafeţei valţurilor.

❑ MODERNIZAREA CU REZULTATE BUNE A LAMINORULUI SENDZIMIR NR.1 DE LA OUTOKUMPU/FINLANDA

B.Roggo, D.Thurotte

La modernizarea laminorului Sendzimir de la uzina Tornio/Outokumpu-Finlanda, au fost reînnoite într-un interval de timp de numai 12 săptămâni toate componentele mecanice importante, întrega instalaţie hidraulică şi echipamentul electric. DMS a instalat noi organe de reglare/comandă, dispozitive de deplasare a valţurilor, sisteme de răcire şi instalaţiile hidraulice aferente. Construcţia modulară şi premontajul tuturor modulelor într-un model de carcasă din tablă de oţel au făcut posibil ca într-un interval de numai trei luni să fie demontate instalaţiile care urmau să se înlocuiască, să fie instalate noile instalaţii şi să se efectueze testările necesare. Imediat după aceasta, a putut fi reluat lucrul în treu schimburi.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.8

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.6*

- Congresul german al turnatoriei sub presiune 1998: Provocari actuale – Sanse si riscuri, p.27
- Componente de automatizare pentru turnarea pieselor sub presiune, p.35
- Metalurgia elaborarii otelurilor refractare, in cuptoare de inductie, p.41
- Dirijarea nisipurilor reciclate in functie de cutiile de formare, la firma Harzer Graugusswerke – Zorge, p.47
- Managementul total, al calitatii, pentru turnatorii, p.54
- Rezultate ale unui studiu epidemiologic in turnatoriile de fonta, p.63
- Sinteza bibliografica anuala: fonta de turnatorie cu grafit lamelar, p.66
- Sinteza bibliografica anuala: fonta de turnatorie, aliata, p.70

Revista tehnica

- Un nou record mondial in turnatorie, la Krefeld, p.80
- O noua instalatie de formare prin presare cu presiune inalta, cu impuls de aer, p.84
- Resturi de nisipuri de turnatorie, ca alternativa la materiale de constructie conventionale, p.87
- Experimentarea unui piston cu segmenti pentru masini de turnare sub presiune, p.88
- Materiale pentru separare si lubrifiere pentru turnarea sub presiune a aluminiului, p.90
- Curatire ecologica, cu zapada carbonica, p.94

Revista economica

- Tehnica turnarii sub presiune, se prezinta la "Euroguss", p.96
- Turnatoria in Ungaria, p.99
- Productia de piese turnate in Germania, in februarie 1998, p.102
- Turnatoriile de metale neferoase – bilant annual bun pe anul 1997, in conditiile unor venituri inca nesatisfacatoare, p.103
- Patente, p.104-108

AM NOTAT PENTRU DUMNEAVOASTRĂ

METEC

Această rubrică este compusă din informații extrase, la libera apreciere, din corespondența primită la redacție. Precizările tehnice care sunt indicate aici, sunt oferite de către furnizori, pe răspunderea lor. Fiecare text extras din această corespondență comportă un număr-reper. Pentru a ușura demersurile cititorilor noștri interesați, am deschis un "CARNET DE ADRESE", unde se vor găsi aceleași numere-reper, cu indicarea furnizorilor de la care se pot culege toate informațiile complementare utile.

BENZI PENTRU TRATAMENTUL SUPRAFEȚEI

1.Cu ocazia ultimului salon SITS, un fabricant a prezentat noile produse din gama sa, destinate pieței de tratamente ale suprafeței:

- Bandă-burete acrilic cu două fețe de mare performanță pentru asamblarea pe vopsea pudră. VHM 4962.

Acest produs beneficiază de calități care îi conferă rezistență la cojire și la aderare și este potrivit la lipirea regidizatorilor înaintea operațiilor de aplicare a vopselei pudră. Buretele acrilic vâsco-elastic cu celulă închisă, care constituie banda, procură, conform fabricantului, rezistență la oboseală și permite asigurarea unei durabilități probate de 15 ani. Folosirea materialelor mai fine este posibilă ținând cont de o dispersare a tensiunilor, datorată unei asamblări realizate pe o suprafață mai mare.

Această bandă a fost creată pentru a se integra în procesul vopselei pudră: asamblarea poate fi realizată înainte de a aplica vopseaua. Aceast procedeu foarte rapid evită aplicarea unui strat primar sau șlefuirea suprafeței vopsite.

Temperatura de aplicare se situează între 10 și 38°C. Grosimea buretelui adeziv este de 0,8mm și culoarea sa este albă.

Produs disponibil în gamele de: 12mm, 25 și 19mm x 33 metri.

- Bavura de mascare poliester serie 8900 pentru operațiile de vopsire cu vopsea pudră.

Aceste produse prezintă următoarele avantaje:

- protecția suprafețelor metalice, în scopul de a asigura continuitatea electrică;
- protecția articulațiilor;
- redarea suprafețelor mascate pentru operațiile de asamblare viitoare;
- protecția filetelor buloanelor pentru asigurarea blocajului.

Mascarea cu aceste benzi este apreciată atunci când se realizează suprafețe bicolore.

Produsul propus are trei grosimi: 25, 50 și 125 microni și mai multe dimensiuni.

SET COMPACT DE PELICULĂ DE PURJARE SOLUBILĂ ÎN APĂ

2.Țevile și conducte din oțel inoxidabil sunt folosite în numeroase industrii pentru rezistența lor la coroziune și pentru curățenia lor. Este necesar a purja aerul ambiant (oxigenul) din jurul zonei de sudare pentru a evita orice oxidare a părții din spate a cordonului, în interiorul țevii.

Pelicula de purjare solubilă în apă ARGWELD R este folosită pentru ca țevile din oțel inoxidabil să fie inerte înainte, în timpul sudării și după această operație.

Prezentată sub formă de set, aceasta se compune dintr-o peliculă solubilă cu lățimea de 760mm și lungimea de 10 metri, pliată și rulată pe un dorn de 380 mm, totul fiind protejat printr-o foaie rezistentă la apă, pentru a se asigura o durată de viață cât mai mare, cu ocazia depozitării. Ansamblul este ambalat într-un tub de carton și are un flacon adeziv.

Folosirea peliculei de purjare permite economii semnificative de gaz și de timp de așteptare, limitând starea de inerție la o secțiune a țevii.

PRESĂ DE PREZENTARE A FORMELOR DE TURNARE

3.Prezentată la Târgul de la Hanovra și cu ocazia EMO '99 de la Paris, piesa de prezentare și încercare a formelor de turnare TUS 80 este propusă într-o gamă de 11 modele diferite cu suprafețe ale plăcilor pornind de la 500 x 600mm până la 3000 x 4000 mm şi forțe de închidere situându-se între 200 şi 400 KN.

Construcția modulară a TUS 80 şi a ansamblului acestei game de produse permite realizarea unei investiții progresive pornind de la versiunea de bază, care va putea fi completată şi chiar echipată treptat cu accesorii suplimentare.

Caracteristici:

- siguranța ghidajului datorită îmbunătățirii culisorului; verificarea completă a ansamblului şi calcul cu elemente primite de rezistență la deformare;
- plăci mari port-scule cu şanțuri mărite;
- paralelism cu bucşele de ghidaj compozite şi un cilindru hidraulic central;
- o bună accesibilitate la masa inferioară, datorită unei modificări a acționării mesei şi a mişcării de basculare;
- un reglaj al vitezelor de asamblu al mişcărilor, datorită unei pârghii (joy-stick) electronice pe tabloul de comandă;
- precizie de poziționare pe cele două plăci;
- numeroase accesorii, ca de exemplu o masă basculantă pentru placa amovibilă de extras miezuri, ejectoare deplasabile etc.

PROGRAM (SOFT) DE SIMULARE PENTRU FORMAREA PIESELOR METALICE

4.Pornind să se dezvolte de la soft-ul SIMULOR, PAM-CAST, acesta este integrat în prezent în linia de produse PAM-SYSTEM. Datorită folosirii tehnologiei volumelor finite, PAM-CAST este capabil de a recrea fenomenele fizice ale acestui fenomen complex, oferind utilizatorului o simulare completă a operației de formare a umplerii în papa de solidificare.

Acest program permite visualizarea-în timpul întregii durate de umplere-curgerii metalului cât şi a temperaturii metalului.

În timpul fazei de solidificare, acesta indică evoluția temperaturii şi schimbările de fază.

Un modul adițional permite a prevedea amplasamentul defectelor pe piesă.

Împreună cu opțiunea sa de formare tixotropă, acesta este un instrument pentru metalurgii care modelează materiale semi-solide.

Caracteristici principale:

- modul automat de analizare a sitelor;
- generație automată a analizării sitelor "Volume Finite";
- bază de date a următoarelor materiale: fontă, oțel, aluminiu şi finisaje;
- simularea umplerii bazată pe un solvent 3D Navier Stokes, ținând cont de presiunea aerului în cavitatea formei;
- simularea solidificării ținând cont de schimbările termice, circuitele de răcire şi peridiocitatea termică;
- anticiparea defectelor.

PAM-CAST este disponibil pe platforma UNIX de Dec, HP, IBM, Silicon Graphics şi Sun. sunt disponibile versiuni paralele, în memorie divizată la Dec şi Silicon Graphics.

FLUIDE DE FORMARE

5.Gama de fluide de formare pe bază apoasă, Glacier 5000 prezintă avantajele uleiului, având însă o bază apoasă; ea serveşte deci ca alternativă la fluidele uleioase.

Glacier 5000 a fost dezvoltată pornind de la o nouă tehnologie în domeniul proteinelor. Este destinată în fond metalelor feroase şi neferoase. Acest lichid este compus din produse chimice pe bază de apă; nu conține ulei. În consecință, se poate curăța şi elimina uşor produsul, folosind apă sau sisteme de curățare tradiționale. Contribuie, de asemenea, la menținerea pieselor şi formelor la temperaturi mai scăzute. Astfel, Glacier 5000 favorizează un mediu ambiant de lucru mai curat şi mai sigur. Supus la teste complete privind efectul său asupra sănătății, aceasta obține bune rezultate în non-toxicitate.

Sursa: Prospect METEC '99

CĂRŢI APĂRUTE

1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu:** ***PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,*** ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu:** ***SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,*** ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,*** ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu:** ***SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,*** ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** ***INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram:** ***STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,*** ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu :** ***SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,*** ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu:** ***TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,*** ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu:** ***MATERIALE REZISTIVE,*** ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă:** *CALITATEA PIESELOR TURNATE,* ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu:** *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

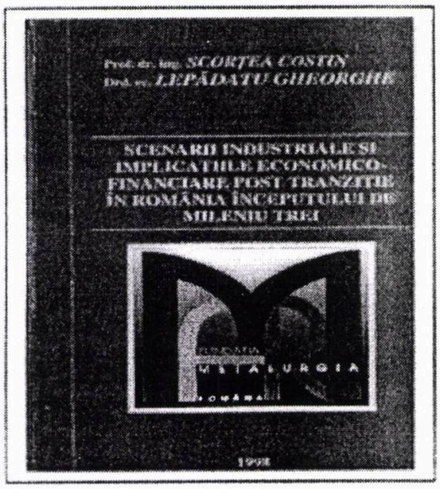
CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. ****** PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,*** ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. ****** CONTABILITATE DE GESTIUNE,*** ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. ****** TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,*** ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. ****** ŞTIINŢA MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. ****** EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,*** ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. ****** PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,*** ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. ****** MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,*** ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. ****** ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,*** ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. ****** TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,*** ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. ****** BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,*** ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

FUNDATIA
METALURGIA
ROMANA

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

CĂRȚI APĂRUTE LA EDITURA ȘTIINȚIFICĂ F.M.R.

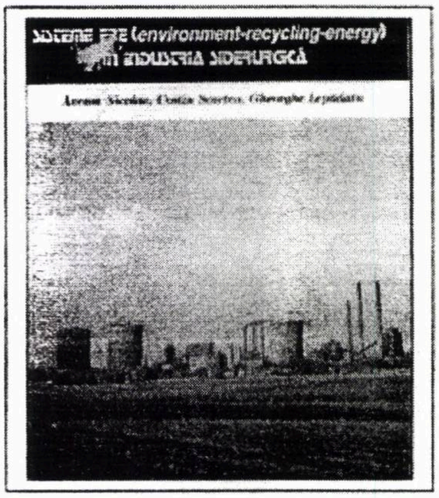


Prof. dr. ing. SCORȚEA COSTIN
Drd. ec. LEPĂDATU GHEORGHE

SCENARII INDUSTRIALE ȘI IMPLICAȚIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZIȚIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

FUNDAȚIA METALURGIA ROMÂNĂ

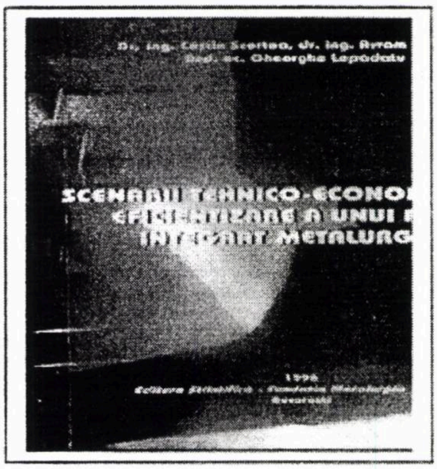
1998



SISTEME ERE (environment-recycling-energy) ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ

Avram Nicolae, Costin Scorțea, Gheorghe Lepădatu

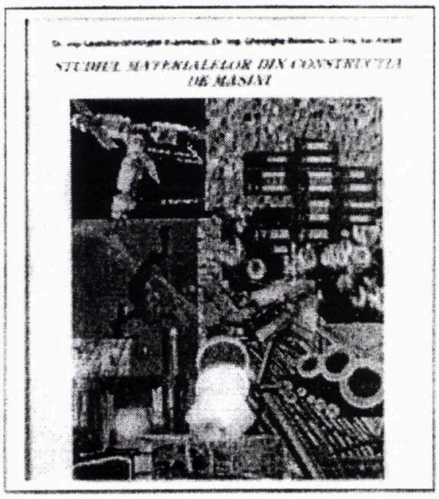
Tehnologie și utilaje de obține
a unor aliaje cu memoria for



Dr. ing. Costin Scorțea, dr. ing. Avram
Drd. ec. Gheorghe Lepădatu

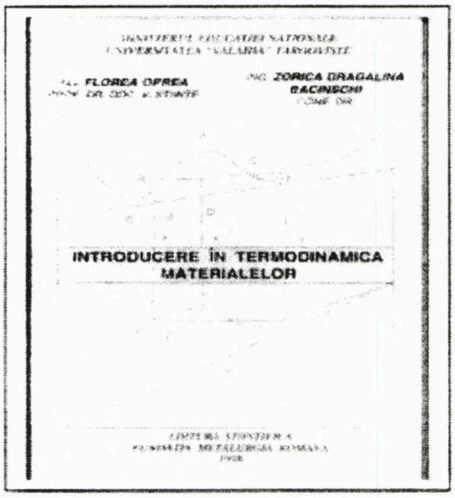
SCENARII TEHNICO-ECONO
EFICIENTIZARE A UNUI
INTEGRAT METALURG

1998
Editura Științifică - Fundația Metalurgia
București



STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORSZÁGOS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR
6983



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
UNIVERSITATEA "VALAHIA" TÂRGOVIȘTE

FLOREA OPREA
PROF. DR. DOC.

ING. ZORICA DRAGALINA BACINSCHI
CONF. DR.

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ
FUNDAȚIA METALURGIA ROMÂNĂ
1998

ENCO STEEL

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

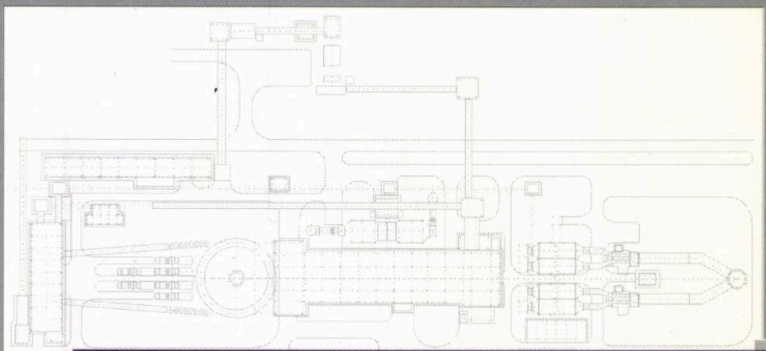
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

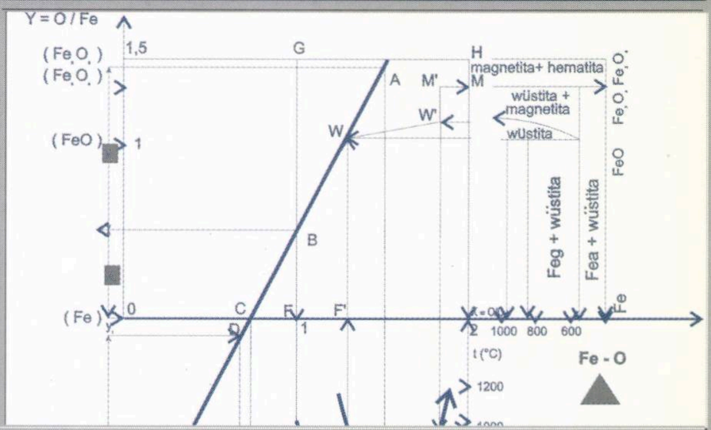
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

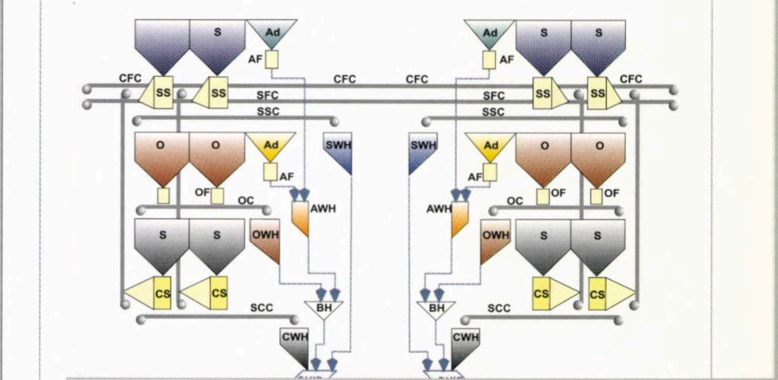
DESIGN



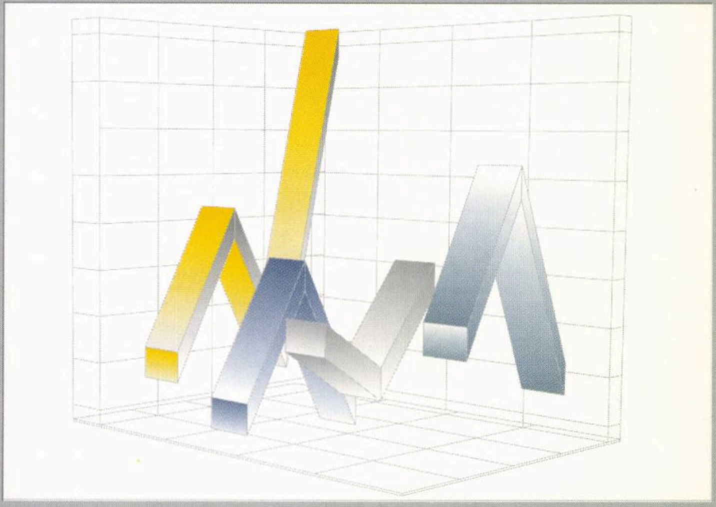
PROCESS & AUTOMATION



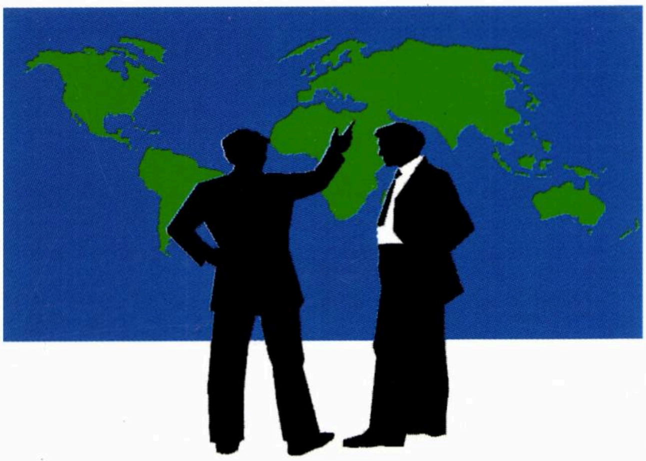
KNOW HOW



COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.



1948 MEI **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

- * FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- * LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- * FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

- * RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- * NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS

METALURGIA

PUBLICAȚIA EDITURII ȘTIINȚIFICE F.M.R.

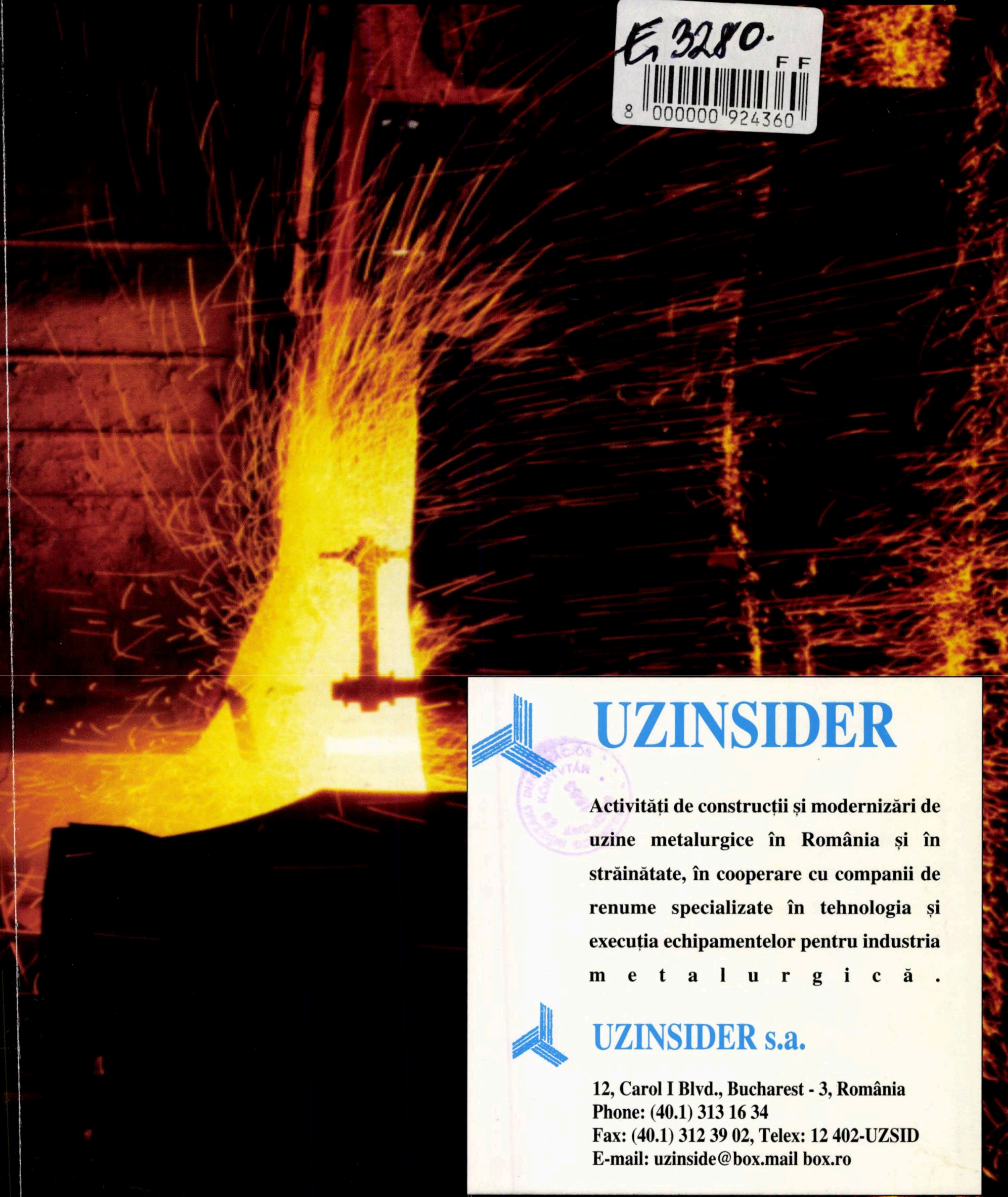
1999 ISSN 0461 - 9579

Teka

E 3280.

F F

8 000000 924360



UZINSIDER

Activități de construcții și modernizări de uzine metalurgice în România și în străinătate, în cooperare cu companii de renume specializate în tehnologia și execuția echipamentelor pentru industria metalurgică.

UZINSIDER s.a.

12, Carol I Blvd., Bucharest - 3, România
Phone: (40.1) 313 16 34
Fax: (40.1) 312 39 02, Telex: 12 402-UZSID
E-mail: uzinside@box.mail box.ro

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
- Benzi si table zincate la cald

As following:

- Hot-rolled sheets and strips
- Heavy sheet
- Cold-rolled sheets and strips
- Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
- Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

- Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- Industriei electronice
- Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

- Chemical, petrochemical and natural gases industry
- Electronical industry
- Heavy machine building, sea and river ships, equipments
- General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

FUNDATIA
METALURGIA
ROMANA

Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149
Bucureşti , sector IV
tel.: 683 50 54, 650 60 59, 659 49 90

Preşedintele onorific al Fundaţiei Metalurgia Română
CONF .DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Preşedintele onorific al Colegiului de redacţie
CONF. DR. ING. **SORIN DIMITRIU**

Colegiul onorific de redacţie

(în ordine alfabetică)

IONEL BORŞ, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDIŞTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CREŢU, GHEORGHE CHIŢU, ADRIAN DIMA, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, STEPHANO GAVAZZI, IOAN GIACOMELLI, RADU IGNĂTESCU, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE IONIŢĂ, GHEORGHE LEPĂDATU, ŞTEFAN MĂRGINEAN, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, FLOREA OPREA, VASILE PARPALĂ, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROŞCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, AMILCAR SĂNDULESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACŢIE
Prof. ing. DORIN DOBROVICI
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOŞAN
Prof. dr. ing. COSTIN SCORŢEA
Prof. dr. ing. LAURENTIE SOFRONI
Conf. dr. ing.AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. IOAN VÂRCOLACU
Director General Editura Ştiinţifică F.M.R.
Redactor şef ing. BRÂNDUŞA FLORENTINA SCORŢEA
Corectură: ANCA ION
Tehnoredactare computerizată:ANCA ION

Redacţia, administraţia: Bucureşti, Str. Nişei, nr. 4, bloc R11, scara 4, apartament 149, sector 4, tel.:01/6594990, fax:01/659 49 90; GSM 092 665 071
Contul EDITURII ŞTIINŢIFICE F.M.R. 011019888ROL1
BANCA DE CREDIT INDUSTRIAL ŞI COMERCIAL S.A. SMB
Costul unui abonament anual: lei 600000
Cititorii din străinătate se pot abona prin Rodipet S.A. P.O.Box 33-57, fax:0040-1-3129432 sau 3129433, telex:11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector1, Bucureşti, România
Readers from abroad can subscribe through Rodipet S.A. P.O. Box 33-57, fax:0040-3129432 or 3129433, telex 11995-Piaţa Presei Libere, nr.1, sector 1, Bucureşti, România

Copyright © 1999 Editura Ştiinţifică F.M.R.
Reproducerea de părţi din această revistă este permisă cu acordul scris al editorului
The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

Cele mai bune urari pentru un
Craciun binecuvântat
si un An Nou
cu sanatate si fericire

Season greetings to all our friends
with many thanks
for the good cooperation during
the past year and sincerest good wishes
for a prosperous forthcoming year.

Sur le seuil de l'anée nouvelle nous
remercions tous les amis
de notre maison pour leur précieuse
collaboration et leur souhaitons
de joyeuses fêtes
ainsi bonne santé et prospérité!

COLECTIV REDACTIONAL:

METALURGIA

REVISTĂ EDITATĂ DE EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

12
decembrie
1999

SUMAR

ISSN 0461-9579

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR

Scorţea Costin, Lepădatu V. Gheorghe: **Unele probleme ale privatizării industriei româneşti în contextul actual** 5
Albăstroiu P.: **Contribuţii la îmbunătăţirea tehnologiei de calcinare a cocsului de petrol** 12
Chiţu Gheorghe: **Relansarea industriei de ţevi în România este condiţionată de asigurarea necesarului de semifabricate** 16
Vermeşan G., Mircea O.S., Vermeşan H.: **Un nou procedeu de durificare a oţelurilor inoxidabile austenitice** 26
Soreanu Gabriela, Macoveanu Matei: **Epurarea recuperativă prin schimb ionic a apelor uzate galvanice conţinând ioni metalici** 35
Munteanu Viorel, Gavăţ C., Panaitescu S.: **Reglarea în flux a umidităţii cocsului şi a şarjelor pentru desfăşurarea corespunzătoare a procesului de aglomerare** 48
Jula N., Vertan H., Mustaţă Şt.: **Aspecte teoretice şi experimentale în modelarea profilelor complexe la prelucrarea prin electroeroziune** 55
Albăstroiu P., Lambescu S., Ecaterina Truică, Guşoi F.: **Optimizarea procesului de impregnare a electrozilor la S.C. Electrocarbon –Slatina** 61
Moraru Gheorghe: **Tendinţe actuale în modernizarea cuptoarelor industriale** 66
Chichernea Florin: **Metode de calcul la ruperea maselotelor pieselor turnate. Maselote tip bară dreaptă** 70
Chichernea Florin: **Instalaţii de debavurare cu comandă numerică** 75
Dragoş Eugen, Micle Valer: **Unele aspecte privind influenţa deformării la cald a semifabricatelor turnate din fonta cu grafit nodular asupra procesului de feritizare** 78
Chichernea Florin: **Influenţa proprietăţilor şi a macro-şi microstructurii asupra ruperii statice cu pană a maselotelor pieselor din oţel (OT 550)** 84
Moraru Gheorghe: **Noua epocă a fierului-Oţeluri cu dezoxidare înaintată** 90
Congrese-Târguri 94
Noutăţi din trecut-aniversări siderurgice 96
Informare de presă 97
Informaţii din Metalurgia Mondială 99
Semnalări 101
Cărţi apărute la Editura Ştiinţifică F.M.R. 103, 104
Revista Revistelor 11, 15, 25, 34, 47, 54, 60, 65, 69, 74, 77, 83, 93, 98

CONTENTS Metalurgia 12/'99

D.C.: 338.45
Costin Scorțea, Gh. V. Lepădatu: **Some Problems of the Romanian Industry Privatization Nowadays**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 5

D.C:662.741.3
Petre Albăstroiu: **Contributions to the Improvement of Petroleum Coke Calcination Technology**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 12

D.C.: 621.774
Gheorghe Chițu: **Improving the Romanian Pipe Industry is Conditioned by the Necessary Quantity of Semi-products**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 16

D.C.: 669.15-194.56
G. Vermeșan et al: **A New Procedure of Hardening of the Austenitic Stainless Steel**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 26

D.C:628.543
Gabriela Șoreanu et al: **Recovering Epuration by Ion Exchange of the Galvanic Wastewaters Containing Metallic Ions**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.35

D.C:622.785
Viorel Munteanu et al: **On-Line Control of Coke and Heat Humidity for a Suitable Sintering Process**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.48

D.C: 621.9.048.4
N. Jula et al: **Theoretical and Experimental Aspects in Complex Profiles Modelling at Electroerosion Processing**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.55

D.C.: 621.3.036.6
Petre Albăstroiu et al: **Electrodes Impregnation Process Optimizing at S.C. Electrocarbon S.A. Slatina**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 61

D.C.: 669.041
Gheorghe Moraru: **Actual Tendencies at Industrial Furnaces Modernization**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.66

D.C.: 621.746.4
Florin Chichernea: **Breakage Calculation for the Cast-Parts Top Ends. Straight Bar-Type Top Ends**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p. 70

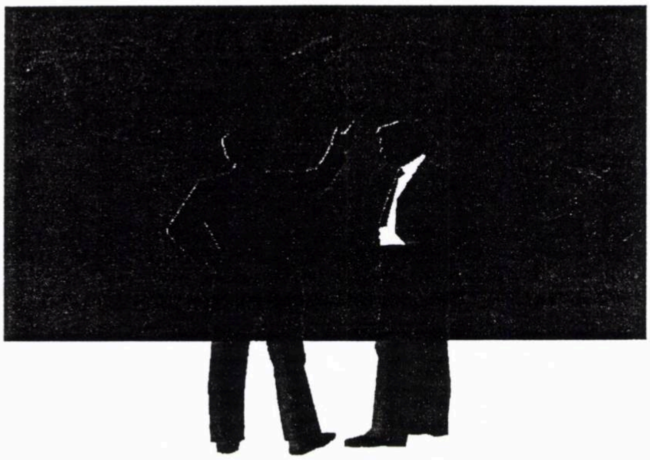
D.C:621.747.54
Florin Chichernea: **Numerical Controlled Machines for Burr Removing**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.75

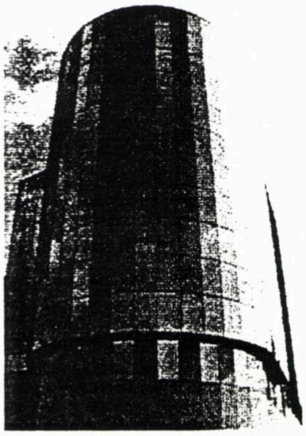
D.C:539.374
E. Dragoș, V. Micle: **On the Influence of Hot Deformation of Nodular Cast Iron Semifinished Products Upon the Ferrite-Formation Process**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.78

D.C:621.746.464
Florin Chichernea: **The Influence of the Properties of the Macro and Microstructure on the Static Wedge-Breaking of Steel-Parts Top End**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.84

D.C:669.141
Gheorghe Moraru: **The New Iron Age Highly-Dezoxidized Steels**
Metalurgia (51) 1999, nr.12, p.90

METALEXPORTIMPORT S.A.





1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL
- FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
- LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
- FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING
- RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
- NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

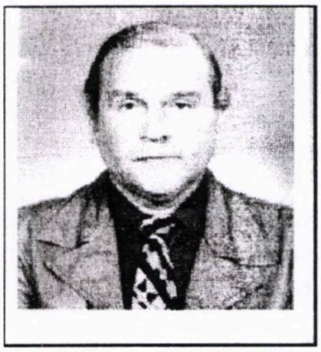
For details contact us! We are your disposal at any time!

UNELE PROBLEME ALE PRIVATIZĂRII INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI ÎN CONTEXTUL ACTUAL

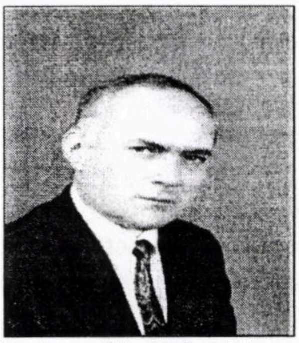
SOME PROBLEMS OF THE ROMANIAN INDUSTRY PRIVATIZATION NOWADAYS

Prof. dr. ing. C. Scorţea, drd. ec. Gh. V. Lepădatu

C.Z.:338.45



Prof. dr. ing. C. Scorţea



Drd. ec. Gh. V. Lepădatu

ÎN LOC DE INTRODUCERE SAU CRONICA UNEI PRIVATIZĂRI EŞUATE

Un raport operativ de dată recentă (septembrie 1998) al FPS, constata printre altele că evoluţia numărului de contracte semnate cu investitorii străini, pe ani, a fost următoarea:

- 1993-1; 1994-1; 1995-5; 1996-4; 1997-44; 1998 (8 luni)-64.

Cifra nu poate da decât o orientare de natură calitativă asupra modului în care investitorii străini au pătruns în România, dar se poate constata că de exemplu în anul 1992, FPS nu a înregistrat contracte cu investitori străini. Şi totuşi au existat câteva, care au înregistrat unele particularităţi specifice, după cum urmează:

- FPS a intrat în funcţiune în mod operativ în octombrie 1992;
- în anii 1990-1992, posibilităţile de pătrundere a capitalului străin în industrie au existat prin Agenţia Română de Dezvoltare şi în general sub forma unor societăţi mixte;
- constituirea unei societăţi se făcea după o legislaţie imperfectă (Legea 31/'90 sau Legea 35/'91), generatoare de numeroase interpretări;
- majoritatea managerilor erau subjugaţi ideilor economice de tip socialist, pornind de la celebrul slogan *"Nu ne vindem ţara"* şi încheind cu manifestări de acordare a patrimoniului industrial a unor merite pe care în general nu le aveau.

Una din cele mai semnificative *"creaţii"* ale fenomenului de privatizare din anii 1991-1992, a reprezentat o societate mixtă EASTEEL SIDERURGICA ROMÂNĂ din Oţelu Roşu constituită prin asocierea societăţilor româneşti SOCOMET Oţelu Roşu şi SIDEROM Bucureşti cu trei parteneri italieni.

Bazele constituirii acestei societăţi au fost următoarele:

- capitalul social al S.C. SOCOMET S.A., evaluat pe baza metodelor patrimoniale deficitare adoptate în acea vreme (HG 945/1990 şi HG 26/1992) era în perioada 1991-1992 de 1,8 miliarde lei şi la 30.08.1992 de 32 miliarde lei reprezentând la acea vreme echivalentul a circa 90 milioane dolari.

- Societatea S.C. SOCOMET S.A. Oțelu Roşu începuse deja să se confrunte cu grave dificultăți financiare, datoriile totale (buget, asigurări sociale, furnizori, bănci) reprezentând 800 milioane lei la 30.06.1992, adică aproape jumătate din capitalul social;
- studiul de evaluare făcut de experții Băncii Române de Dezvoltare în august 1992, analizând situația financiară a societății, a constatat că în funcție de metoda de evaluare utilizată, aceasta prezenta următoarele valori:

  - prin metoda bursieră -3,4 miliarde lei;
  - prin metoda cash-flow-ului actualizat -5,1 miliarde lei;
  - prin metoda activelor nete corijate -28,8 miliarde lei.

Sub presiunea sloganului la modă *"Nu ne vindem țara"*, evaluatorii au aplicat coeficienți favorabili metodei activelor nete corijate, ceea ce a condus la o valoare medie a întregului capital al societății de 16 miliarde lei (echivalentul a 45 milioane dolari, la paritatea 1 dolar = 358 lei valabilă în acel moment). Această valoare nu reprezenta decât 50% din valoarea nominală a capitalului social, fiind o exemplificare a modului în care capitalul social al societăților industriale era supraevaluat de legislația românească în vigoare, în acea vreme.

În urma negocierii cu partenerii, s-a ajuns la următoarele rezultate, consemnate în contractul de societate:

- capitalul social de pornire al societății mixte să reprezinte 40 milioane dolari din care 18 milioane (45%) aportul fizic al S.C. SOCOMET S.A. Oțelu Roşu, iar 22 milioane (55%) investiția directă de capital făcută de partenerii italieni;
- după definitivarea studiului de evaluare al S.C. SOCOMET S.A., aportul părții române ar fi putut creşte la 45 milioane dolari, partea asociaților italieni urmând să crească şi ea corespunzător, în vederea stabilirii echilibrului în participații;
- s-a convenit ca în termen de două luni de la intrarea în vigoare a contractului de societate, asociații italieni să prezinte un studiu de fezabilitate din care să rezulte obviectivele de urmat pentru restructurarea și aducerea la o situație de profitabilitate normală a societății mixte.

Din studiul de fezabilitate, predat în decembrie 1992 au rezultat ca necesare investiții de 66 milioane dolari, din care 22 milioane sub formă de aport direct de capital şi 44 milioane sub formă de credite pe termen mijlociu şi lung.

După cinci ani de funcționare a societății mixte sub forma stabilită de contractul de societate şi de studiul de fezabilitate s-ar fi obținut următoarele rezultate:

- producția ar fi urmat să ajungă la 600000 t/an din care 40% semifabricate şi 60% profile mijlocii şi grele;
- secția de oțelărie ar fi dispus de două cuptoare moderne de tip UHP/EBT instalații de metalurgie în oală şi de instalații de turnare continuă modernizate;
- laminorul 550 ar fi fost modernizat;
- s-ar fi montat o nouă fabrică de oxigen iar instalațiile de depoluare ar fi fost îmbunătățite la nivelul societăților actuale.

N-a fost să fie aşa. Ofensiva forțelor conservatoare din interiorul S.C. SOCOMET S.A., cuplată minunat cu politica de frânare a reformelor practicată în perioada 1992-1996, a dus la desființarea societății mixte.

Consecințele sunt următoarele:

- S.C. SOCOMET S.A. Oțelu Roşu a pierdut în lupta pentru modernizarea capacităților sale, dusă cu ceilalți concurenți din țară;
- Privatizarea din siderurgie a fost stopată practic cinci ani, reluându-se practic abia în toamna anului 1997, cu rezultate nesemnificative (în prezent nici 5% din capitalul social al tuturor societăților comerciale din siderurgie nu este privatizat);
- Siderurgia românească agonizează încet, dar sigur spre decesul definitiv.

EVOLUȚII ÎN TIMP ALE PROCESULUI DE PRIVATIZARE ÎN ROMÂNIA (AUGUST 1991-AUGUST 1998)

Momentul decisiv al lansării procesului de privatizare l-a constituit apariția Legii 58/1991 în luna august 1991.

Prin această lege au fost stabilite următoarele :

- au fost constituite Fondul Proprietății de Stat şi cele cinci Fonduri ale Proprietății Private, care au primit dreptul de a gestiona 70%, respectiv 30% din capitalul social al societăților comerciale obiect al privatizării;

- s-a stabilit ca procesul de privatizare al societășilor comerciale să se finalizeze după șapte ani, adică în august 1998.

În perioada 1991-1996, legislația privatizării a fost completată, întâi prin Legea 70/1994 care a instituit posibilitatea participării asociațiilor de salariați să participe la procesul de privatizare, prin metoda MEBO (Management Employee Buy-Out), iar apoi prin Legea 55/1995, care a avut ca scop finalizarea preluării de către populație a drepturilor sale, sub formă de acțiuni la diferite societăți comerciale pe baza unor opțiuni proprii.

O lucrare de sinteză întocmită la sfârșitul lunii august 1996 [8] încearcă să justifice, prin statistici deformate *"succesele"* programului de privatizare din perioada decembrie 1992-august 1996, eșecul în fapt al privatizării în această perioadă.

Astfel, în această perioadă s-au privatizat 2376 societăți comerciale, cu capital aferent acțiunilor vândute de 3658 miliarde lei, în care își desfășoară activitatea peste 752 mii salariați.

Evoluția pe ani ar fi fost următoarea (număr de societăți privatizate):

1993-22; 1994-595; 1995-623; 1996 (8 luni)-893.

Sintetic, pe ramuri, aceasta a reprezentat:

- comerț - 556 (23,40%);
- construcții - 297 (12,5%);
- turism - 172 (7,20%);
- agricultură - 163 (6,90%);
- servicii - 162 (6,80%);
- industria alimentară - 150 (6,30%);
- confecții-textile - 130 (5,50%);
- transporturi - 101 (4,30%);
- industria lemnului, celuloză, hârtie - 71 (3,00%);
- construcția de mașini, prelucrare - 56 (2,40%).

Față de numărul total de societăți comerciale aflate inițial în portofoliul Fondurilor Proprietății de Stat, ponderea societăților comerciale privatizate până la sfârșitul lunii august 1996 a reprezentat36,5% (2376 din 6510). În realitate aceste societăți nu reprezentau decât 9% din capitalul social gestionat de FPS,întrucât mărimea medie a societății privatizate însemna capital social de 2,2 miliarde lei/societate, la un număr mediu de salariați de 316 pe întreprindere.

Inutil de comentat dacă însuși FPS consideră o întreprindere mică ca având un capital de până la 2,5 miliarde lei, o întreprindere mijlocie între 2,5-18 miliarde lei și o întreprindere mare peste 18 miliarde lei.

În ceea ce privește numărul mare de salariați, întreprinderile mici au în România între 0-400 salariați.

Metoda MEBO a prevalat în acțiunile de privatizare desfășurate în această perioadă.

În ceea ce privește așa-numitele acțiuni de restructurare acestea s-au aruncat practic pe apa Sâmbetei, pentru scopuri politice și electorale, până la sfârșitul lunii august 1996, fonduri în valoare de 1144 miliarde lei (cel puțin 1 miliard dolari în echivalență) pentru acest scop, fiind date la 1200 societăți comerciale, fără fundamentare tehnico-economică serioasă.

În anul 1997 și prima parte a anului 1998 s-a mai privatizat cca 13% din capitalul social deținut de FPS, fără ca aceasta să determine o răsturnare a situației în sensul accelerării procesului de reformă.

În aceste condiții la 1.01.1998, portofoliul de societăți comerciale al FPS, a avut următoarea situație [9]:

Nr. crt.	Societăți comerciale	Număr	Capital social, mil.lei	
			Total	din care gestionat de FPS
1.	Mari Capital social mai mare de 18 mld.lei	698	41838237	28454991
2.	Mijlocii Capital social între 2,5-18 mld.lei	2050	15559408	10393113
3.	Mici Capital social sub 2,5 mld.lei	2806	1989786	1185654
	Total	**5554**	**59387431**	**40033758**

Programul ofertă de privatizare prevede pentru anul 1998 următoarea situație:

Clasificarea societății	Număr	Capitalul social total, mld.lei	Capitalul social al FPS, mld.lei
Total ofertă din care:	**2800**	**32769,3**	**20872,2**
- industria metalurgică	35	6806,8	4983,4
- industria mijloacelor de transport	41	2867,2	1873,2
- industria de mașini și echipamente	56	2841,5	1577,1

Prin programul de contractare se prevede vânzarea acțiunilor emise de 1200 de societăți comerciale, preconizându-se venituri la buget de 8000 miliarde lei în anul 1998.

Semnificative pentru superficialitatea cu care este elaborat acest program sunt următoarele aspecte:

- Nu sunt luate în calcul majoritatea aspectelor privind structura ofertei.

Pentru exemplificare, industria metalurgică oferă la privatizare 35 societăți comerciale care reprezintă 20,8% din capitalul social al celor 2800 societăți oferite la privatizare, 23,9% din capitalul FPS oferit, dar numai 1,25% din numărul societăților oferite.

Este posibil ca unele din aceste societăți privatizate prin *metoda "pe un dolar"* vor aduce contribuții serioase la buget, dar numai de pe urma plății datoriilor restante, care la unele din acestea, reprezintă valori peste valoarea integrală a capitalului social.

- Un alt aspect semnificativ îl constituie încetineala cu care regii autonome uriașe de genul RENEL (26000 miliarde lei capital social) sau PETROM (11600 miliarde lei capital social) se restructurează în vederea privatizării.

Anul 1998 pare să fie de bun augur pentru privatizarea anumitor sectoare de activitate, industria cimentului și industria ambalajelor alimentare-fiind vândute în totalitate. Industria confecțiilor textile și cea a materialelor de construcții sunt privatizate în proporție de 93%, iar industriile de construcții, mecanizare în construcții și prelucrătoare de mase plastice-peste 83%.

Destul de bine decurge procesul de privatizare în industria uleiului, sticlei, a produselor ceramice, a porțelanului, a berii și băuturilor spirtoase (peste 70%).

Totuși, în opt luni s-a privatizat numai 7,43% din capitalul social deținut de FPS oferit la privatizare (1561 mld.lei din 21000 mld.lei).

La coadă este industria siderurgică unde nu s-a privatizat decât sub 5% din capitalul social deținut de FPS.

Concluziile sumare care se desprind din această scurtă prezentare sunt următoarele:

- pentru asigurarea unui sector privat de 75-80% în industria prelucrătoare va mai fi nevoie de încă cel puțin cinci ani;
- industria minieră are șanse mici de privatizare.

În loc de concluzii

Se constată că la sfârșitul anului 1989 economiile populației reprezentau circa 300 miliarde lei. Dacă guvernele postdecembriste ar fi luat în serios privatizarea și nu ar fi umblat cu măsuri populiste de *gen "restituire de părți sociale"* -această valoare ar fi reprezentat cel puțin 30% din capitalul societăților comerciale din acel moment – Deci, privatizare s-ar fi putut face cu economiile populației.

Acum economiile populației reprezintă 20000 miliarde lei, adică cca 40 miliarde lei în bani în anul 1989, ceea ce reprezintă 14% din economiile populației din anul 1989. Nu se mai poate conta pe sprijinul economiilor populației în procesul de privatizare

ARGUMENTE PRO ŞI CONTRA PRIVATIZĂRII INDUSTRIEI ÎN ROMÂNIA

Un studiu efectuat recent (mai 1997) de către firma Roland Berger atestă faptul că în România există în prezent suficiente ramuri industriale care prezintă interes pentru partenerii străini. În cele ce urmează se prezintă o apreciere calitativă a acestor situaţii.

Studiul evidenţiază probleme şi riscuri potenţiale în România.

Probleme

- Atitudine adversă a conducerii în preluarea companiei. • Probleme administrative, negocieri de lungă durată • Inflaţie mare • Putere scăzută de cumpărare a clienţilor potenţiali • Lipsa de competenţă a managementului local în marketing şi finanţe.

Tabel
Table

	Avantaje cu costul forţei de muncă	**Creştere rapidă a productivităţii prin transfer de know-how**	**Mărime/ creştere a pieţei locale**	**Concurenţă slabă, cerere mare**	**Resurse locale disponibile**	**Calificarea forţei de muncă tradiţii**	**Orientare spre export**
Prelucrarea lemnului	+++	++	+	0	++	++	+++
Confecţii şi tricotaje	+++	++	+	0	0	++	+++
Mijloace de transport furnizori/ piese de schimb	++	++	+++	++	Nerelevant	+	0
Distribuţie en gros şi cu amănuntul	nerelevant	++	++	+++	Nerelevant	...	Nerelevant
Infrastructură-telecom. şosele, aeroporturi	nerelevant	+	++	++	Nerelevant	+	Nerelevant
Materiale de construcţii	+++	++	++	+	++	+	++
Activitate bancară	nerelevant	++	++	++	Nerelevant	++	Nerelevant
Bunuri de consum	+++	+++	+++	+	++	++	+

Soluţii

- Participarea managementului la capitalul societăţii (5-15% din capitalul social) • Asistenţă de la consulatanţă cu experienţă în România • Analiza costului la oportunitate, trimiterea de cenzori, export pentru a obţine valută forte • Politică prudentă de investiţii • Cursuri de calificare/trimiterea de expatriaţi.

Există trei alternative de a investi în România:

Preluarea unei societăţi existente

Avanataje

- *"Parte din vechiul sistem"* – se cumpără şi contacte existente • Se cumpără facilităţile de producţie, aşezarea şi echipa.

Dezavantaje

- Balast: prea mult personal, active neproductive Joint Venture : - Producţie; - Distribuţie.

Avantaje

- Preselecţia activelor este posibilă • Angajament şi risc limitat • Partener român cu experienţă.

Dezavantaje

- Posibilă limitare a puterii de decizie • Preţul de cumpărare al părţii rămase este nesigur.

Crearea de noi societăţi

Avantaje

- Aşezare optimă a fabricii pentru producţie • Fără balast.

Dezavantaje

- Proces de lungă durată • Nu există contacte • Deseori investiţiile necesare sunt mai mari.

PIAŢA DE CAPITAL ÎN CONTEXTUL PRIVATIZĂRII

În anul 1990-1991 a fost conceput un program de privatizare ambiţios, consacrat legislativ prin promulgarea Legii 58/1991, care viza trecerea din sectorul de stat în cel privat, într-o perioadă de şapte ani, a peste jumătate din activele existente în economie, într-o perioadă de şapte ani.

Suntem în august 1998, după exact şapte ani şi constatăm cu neplăcere că nu s-a realizat nici 20% din programul propus, în principal datorită piedicilor puse în perioada 1992-1996, dar şi a bâlbâielilor din următorii doi ani.

Cele patru etape preconizate de Legea 58/1991 aveau în vedere următoarele:

1. Corporatizarea, adică transformarea din întreprinderi de stat în societăţi comerciale pe acţiuni.
2. Construcţia instituţională: FPS, FPP-uri, Agenţia Naţională de Privatizare, Agenţia Română de Dezvoltare.
3. Stabilirea celor două componente ale privatizării: privatizarea cu titlu gratuit (30%) şi privatizarea prin vânzare (70%).
4. Formarea şi dezvoltarea pieţei de capital.

De la bun început trebuie semnalat faptul că dacă primele etape au fost parcurse târâş-grăpiş până în anul 1996, etapa a 4-a s-a împotmolit de la bun început.

Trebuie spus că şi în prezent, după câţiva ani buni, Bursa de valori Bucureşti are câţiva zeci de participanţi, iar la piaţa Otc (RASDAQ) cotează zilnic circa 10% din societăţile comerciale, deşi în august 1997 erau listate pe rezultat 3287 societăţi mai mult decât insuficient.

O altă tendinţă a fost aplicarea excesivă a metodei MEBO. Între octombrie 1992 şi iunie 1995, circa 1100 societăţi comerciale cu 420000 angajaţi s-au autoprivatizat prin această metodă.

Totuşi, dacă există voinţă politică necesară, Bursei de Valori şi pieţei RASDAQ i se pot atribui sarcini sporite prin prelucrarea la vânzare , parţial sau integral a pachetului de acţiuni deţinut de FPS, la preţul pieţei. La aceasta contribuie şi interesul capitalului autohton în dezvoltare de a contribui într-un mod mai accelerat la procesul de privatizare.

Opţiunea de accelerare a privatizării se bazează atât pe considerente de radicalizare şi consolidare a procesului reformist, cât şi pe ideea recuperării decalajelor înregistrate în prezent în procesul de reformă, faţă de ţările vecine, tot în tranziţie.

Una din problemele acestei opţiuni este raportul dintre stimularea interesului investitorului, în condiţiile unei pieţe a cumpărătorului (ofertă mare în timp limitat) şi cerinţa de valorificare a acţiunilor, adică a obţinerii unui preţ corect. Practic, chestiunea se reduce la a defini acel preţ corect, astfel încât el să reflecte atât facilităţile şi stimulentele de care se bucură investitorii, cât şi angajamentele pe care aceştia şi le asumă în legătură cu dezvoltarea firmei în perioada post privatizare.

În condițiile unei piețe de capital mature, nu există nici o problemă în stabilirea prețului corect, întrucât relația cerere-ofertă reglează instantaneu problema.

Cum piața noastră nu s-a maturizat, apar riscuri majore de distorsionare sau manipulare a prețului.

O altă dilemă se referă la raportul restructurare-privatizare. Opinia noastră este că perioada în care prevala opțiunea de restructurare înainte de privatizare este depăşită, deoarece rezultatele ei au fost nule sau au avut numai efect propagandist.

Acum se pune problema invers, ca atare în cazul întreprinderilor importante pentru economia națională, trebuie procedat de urgență la privatizare cu parteneri serioşi, şi în acest context trebuie folosită şi piața de capital. Capitalul străin s-a plictisit de atâta tergiversare şi, coroborat cu instabilitatea politică, părăseşte piața de capital şi aşa anemică din România.

Capitalul străin, în principal, dar şi cel autohton doreşte un cadru juridic unitar, consistent şi stabil, lucru pe care nu am reuşit să-l facem încă.

Părerea autorilor este că acest cadru juridic exista înainte de anul 1996, dar nu exista voință politică de aplicare. Acum, în anul 1998, fenomenul este invers. În concluzie, cadrul juridic nu este eficient, piața de capital nu participă aproape deloc la privatizare, iar procesul de privatizare însuşi s-a împotmolit.

REVISTA REVISTELOR

Giessserei, *Germania, 1998, nr.7*

- Congresul '98 al "Uniunii turnătorilor Germani" : Turnătoria ' 98 – calea scurtă către succes, p.31
- Cuvantul de deschidere, p.33
- Turnătoria în epoca zborurilor spațiale pe calea către țărmuri virtuale, p.35
- A 89-a întrunire a membrilor Uniunii Turnătorilor Germani", p.41
- Rezumate scurte ale comunicărilor de specialitate, p.45
- Criterii pentru dimensionarea la rezistență în funcționare a pieselor turnate din fontă cu solicitări mari şi a componentelor turnate din aluminiu, p.52
- Aprecierea compactității nisipurilor de formare legate cu argilă, prin indicii relativi de rezistență a formei, p.61
- Tratarea termică a nisipurilor de turnătorie uzate şi a prafurilor din turnătorie, într-un cuptor cu pat fluidizat, p.68
- Contribuții la cunoaşterea mecanismelor de realizare a filtrării topiturilor metalice. – Utilizarea filtrelor poroase ceramice la turnarea oțelului, p.74
- Aprecierea conformării în domeniul directivelor Comunității Europene, cu privire la maşini, p.83
- Sinteză bibliografică anuală: Mecanizarea producerii formelor şi miezurilor, p.88
- Sinteză bibliografică anuală: Metode de analiză chimică, p.99

Revistă tehnică

- Tevi conducătoare de căldură pentru temperarea formelor de turnare sub presiune, p.110
- Produse noi pentru măsurarea stadiului de umplere şi a presiunii de proces, p.112
- Folosirea racordurilor electrice în condițiile din turnătorii, p.113
- Optimizarea fabricației paletelor de fixare prin strangere, p.115

Revistă economică

- Producția de piese turnate în Germania în luna martie 1998, p.111
- Patente, p.116-120
- Informații tehnice scurte, p.121-128; 67; 87; 28
- Actualități, p.6-18
- Congrese – targuri, simpozioane, p.18-28
- Norme, p.28

CONTRIBUŢII LA ÎMBUNĂTĂŢIREA TEHNOLOGIEI DE CALCINARE A COCSULUI DE PETROL

CONTRIBUTIONS TO THE IMPROVEMENT OF PETROLEUM COKE CALCINATION TECHNOLOGY

Dr. ing. P. Albăstroiu – S. C. ICEM S.A. Bucureşti

C.Z.:662.741.3

REZUMAT / ABSTRACT

Se prezintă efectul timpului de rămânere la temperatura de încălzire asupra caracteristicilor cocsului de petrol calcinat. O nouă soluţie tehnologică, care ţine seama de dimensiunea particulelor în raport cu temperatura necesară încălzirii, conduce la posibilitatea obţinerii creşterii parametrilor de calitate, concomitent cu reducerea pierderilor prin antrenare.

The influence of residence time at heating temperature on the calcined petroleum coke characteristics is presented. A new tehnological solution, which takes into consideration the grains size related to the necessary heating temperature allows to improve the quality parameters, simultaneously with the decrease of entrainment losses.

1. CONSIDERAŢII GENERALE

Procesul de calcinare a cocsului de petrol este hotărâtor pentru stabilizarea proprietăţilor fizico-mecanice, reprezentând garanţia diminuării rebuturilor în fazele de fabricaţie a electrozilor şi obţinerii caracteristicilor termofizice superioare cu efecte directe asupra consumului specific în oţelăriile electrice.

Prin încălzire la temperaturi ridicate are loc degazarea cu ruperea grupelor laterale, în acelaşi timp având loc reacţii de condensare şi polimerizare; între 600-1000 °C constatându-se scăderea bruscă a conţinutului de hidrogen şi oxigen, concomitent crescând greutatea moleculară. Aceste procese condiţionează contracţia, care se sfârşeşte la temperaturi ridicate, odată cu finalizarea pirolizei şi degazării. Variaţia proprietăţilor fizico-chimice în procesul calcinării este determinată de contracţie şi de caracteristicile gazelor formate.

Contracţia se manifestă în domeniul de temperatură 700-1300 °C, putând atinge uneori 30%, fără a avea o direcţie preferenţială, ceea ce în mod evident determină o schimbare a dimensiunii particulelor şi o creştere a compactităţii structurale, astfel ca densitatea reală reprezintă indicele de control al procesului de calcinare. Coeficientul de dilatare termică(CTE), capacitatea de oxidare şi rezistivitatea electrică, deasemeni constituie criterii de apreciere, deşi sunt dependente în mare măsură de natura cocsului de petrol supus calcinării, un rol important asupra valorii acestora fiind atribuit creşterii temperaturii de calcinare în vederea asigurării modificărilor structurale, inclusiv stabilizării contracţiei.

Numeroase cercetări [1,2,3,4,5] pun în evidenţă influenţa temperaturii, vitezei de încălzire şi duratei calcinării prin determinarea densităţii reale, CTE, rezistivităţii electrice, microrezistenţei, precum şi a studiilor de difracţie cu determinarea microporozităţii, dezvoltării porilor şi microfisurilor.

Dintre tehnologiile de calcinare a cocsului de petrol, predominantă este calcinarea în cuptoare rotative, care se realizează la temperaturi de 1250-1400 °C, folosind la alimentare un spectru larg granulometric, până la 60 mm. Pe lângă avantajele recunoscute, calcinarea în cuptoare rotative prezintă totuşi unele inconveniente: consum specific ridicat datorită antrenărilor subgranulaţiei; randament energetic deficitar, prin neutilizarea căldurii sensibile a gazelor arse; neuniformitatea caracteristicilor cocsului calcinat, datorită lipsei de reglare şi control a parametrilor optimi în diferitele faze ale procesului.

În ultimi 25 de ani au apărut soluţii noi de îmbunătăţire şi perfecţionare a tehnologiei de calcinare în cuptoare rotative, mai ales orientate în direcţia creşterii randamentului termic prin introducerea aerului preîncălzit [6,7], reducerii antrenarilor [8,9] sau a stabilizării caracteristicilor termofizice pentru reducerea dilatării termice prin utilizarea a 2-3 cuptoare înseriate cu sau fără răcire intermediară [10,11], concomitent cu studii pe modele de simulare în vederea optimizării parametrilor de funcţionare şi a productivităţii [12].

2. REZULTATE ȘI DISCUȚII.

Având în vedere particularitățile spectrului granulometric utilizat la calcinare în cuptoarele rotative și timpul de încălzire diferit în raport cu dimensiunea particulelor au fost efectuate experimentări de încălzire la diferite temperaturi, variind timpul de rămânere după atingerea temperaturii programate. Încălzirea s-a efectuat pe probe de cocs acicular Dărmănești având granulația 1-5 mm cu o viteză de 33-35 °C/minut în cuptor cu rezistență de kanthal.

La probele de cocs acicular calcinat s-au făcut determinări de densitate reală și rezistivitate electrică, precum și analize structurale /tab.1/.

Rezistivitatea electrică s-a determinat pe probe de 35 g, având granulația de 0,5-1,0 mm, comprimate la 80 bari într-un cilindru izolator cu secțiunea de 7 cm^2, măsurându-se înălțimea între două repere și tensiunea și intensitatea la trecerea curentului prin stratul de material. Pentru analize structurale s-a utilizat microscopul optic ORTHOLUX II-Leitz și difractomerul DRON 3-radiație MoKα filtrată și monocromatizată (tensiune anodică 20 kv și curent anodic 20 mA, indexare conform normelor ASTM).

Tabelul 1

Caracteristicile medii ale cocsului calcinat

Temperatura	Timp de rămânere	Densitatea reală	Rezistivitate electrică	Dimensiune cristalite (Lc)	Anizotropie tip fibros
°C	minute	g/cm^3	μΩm	Å	%
1150	-	1.990	420	20.0	22
	10	2.025	389	23.5	23
	25	2.042	361	26.0	27
	50	2.048	350	28.0	28
1250	-	2.035	365	27.0	30
	10	2.055	346	30.0	32
	25	2.073	330	33.5	46
	50	2.081	323	36.0	52
1350	-	2.060	335	33.0	32
	10	2.078	326	39.0	34
	25	2.105	310	43.0	47
	50	2.120	304	46.0	54

Rezultatele obținute confirmă influența favorabilă exercitată de creșterea temperaturii de calcinare, evidențiind în același timp semnificația timpului de menținere la temperatură ridicată pentru îmbunătățirea caracteristicilor cocsului calcinat. Efectul creșterii temperaturii trebuie însoțit de mărirea timpului de rămânere pentru obținerea densității reale maxime și a unor valori scăzute ale rezistivității electrice (fig.1).

Mărimea grosimii pachetelor straturilor carbonice (Lc) care exprimă gradul de ordonare, precum și ponderea microstructurilor lamelare dovedesc influența creșterii temperaturii și uniformizării acesteia prin mărirea timpului de rămânere (fig.2). Pentru punerea în evidență a microstructurilor optice de tip fibros este necesară calcinarea la temperaturi peste 1250 °C și mai ales a prelungirii duratei de staționare.

Mărirea timpului de rămânere compensează și amestecarea insuficientă în cazul cuptorului rotativ unde transmiterea căldurii în stratul de material este diferențiată (radiație și convecție la suprafață de la gaze, radiație în stratul adiacent zidiriei și conductibilitate în stratul intermediar).

Pe baza acestor date, rezultă necesitatea prelungirii timpului de staționare, față de timpul de încălzire teoretic. Timpul de încălzire teoretic calculat prin aplicarea criteriilor Biot și Fourier pentru dimensiuni variabile ale particulelor în vederea atingerii temperaturii de 1150-1450 °C în centrul acestora se prezintă în fig.3.

Se constată că pentru aceiași durată de 90 de minute, temperatura de 1450 °C este atinsă de particulele sub 35 mm, 1350 °C de cele până la 38 mm, în schimb particulele mai mari de 48 mm au temperatura sub 1150 °C.

Deși, numai 20% este granulația mai mare de 40 mm la alimentarea cuptoarelor rotative, numai acest aspect, fără a considera necesitatea prelungirii duratei de rămânere la temperaturi ridicate, are consecințe defavorabile asupra uniformității caracteristicilor cocsului calcinat.

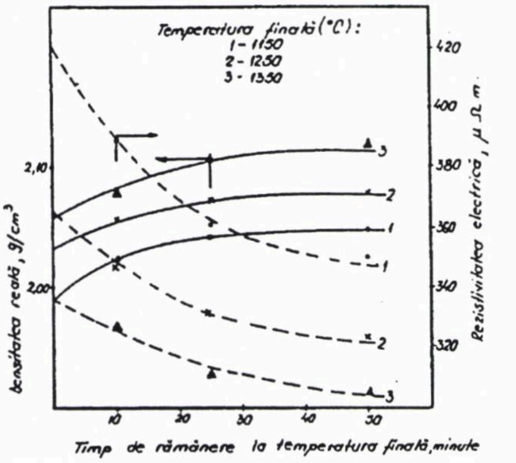


Fig.1

Densitatea reală și rezistivitatea electrică în funcție de temperatura de încălzire și timpul de rămânere

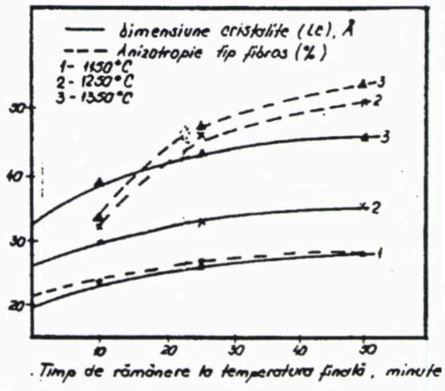


Fig.2

Influența temperaturii și timpului de rămânere asupra caracteristicilor structurale

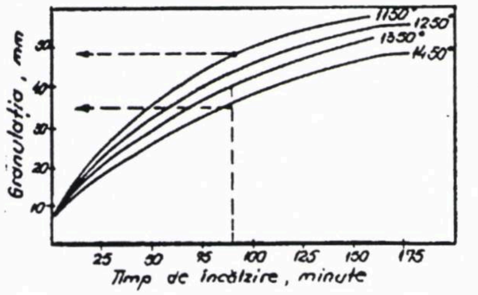


Fig.3

Timpul de încălzire teoretic în funcție de dimensiunile particulelor

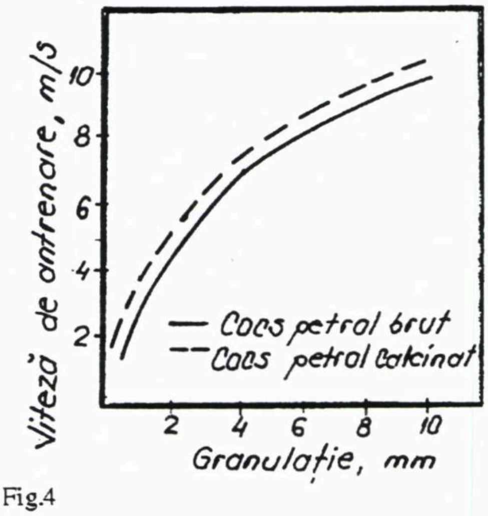


Fig.4

Viteza de antrenare a particulelor de cocs de petrol

Soluția reducerii dimensiunii particulelor prezintă riscul creșterii subgranulației și ca urmare a majorării pierderilor prin antrenare. La viteza gazelor de 3-4 m/s, sunt antrenate particulele cu dimensiunea până la 2 mm, care pot reprezenta 15-20%, dacă se are în vedere efectul contracției și eroziunea în timpul calcinării (fig.4).

În ceea ce privește creșterea timpului de rămânere prin scăderea turației cuptorului, aceasta este deficitară datorită micșorării productivității.

Pentru realizarea condițiilor optime de funcționare a cuptoarelor existente, au fost elaborate modele de simulare, bazate pe curgerea și amestecarea stratului de cocs, precum și a gradului de antrenare corelat cu viteza și proprietățile gazelor, turația și unghiul de înclinare a cuptorului rotativ.

Pe baza acestor modele, a fost elaborată o nouă soluție tehnologică, care fără să afecteze productivitatea, conduce la diminuarea sensibilă a pierderilor prin antrenare, concomitent cu mărirea tim pului de rămânere la temperaturi ridicate. Soluția tehnologică cuprinde modificări atât în fluxul de preparare a cocsului de petrol pentru alimentare, cât și unele adaptări aduse cuptorului pentru mărirea gradului de amestecare și timpului de rămânere.

3. CONCLUZII

Îmbunătățirea calității cocsului de petrol calcinat este într-o strânsă dependență de realizarea temperaturii ridicate și prelungirea timpului de rămânere. Deasemenea reducerea pierderilor prin antrenare la cuptoarele rotative constituie un obiectiv important pentru scăderea consumului specific.

Prin aplicarea unei noi soluții tehnologice la cuptoarele existente, se anticipează creșterea performanțelor calitative ale cocsului calcinat (densitate reală 2,11-2,12 g/cm^3; rezistivitate lectrică 300-320 μΩm; scăderea CTE cu 5-7%), precum și reducerea consumului specific cu 10-15%.

BIBLIOGRAFIE

[1] **E.A. Bogdoyam,** ș.a.: *Hydrocarbon Processing,* sept., 1985, 85

[2] **M. Kakuta, H. Tanaka**: *Structural changes during the heat treatment of petroleum coke,* Carbon, 1980, 406

[3] **D. Kocaefe, A. Charette, L. Castonguay**: *Investigation of the structural changes during coke calcination.* Carbon, 1992, 72

[4] **K. Noguchi,** ș.a.: *Production of calcined coke with lower thermal expansion coefficient utilizing new technology,* Carbon, 1980, 401

[5] **P. Albăstroiu, Al. Firaru:** *Improvement of petroleum coke calcining technology,* Simp. Eurocarbon, Strasbourg, 1998

[6] * * * : *Procédé de calcination de coke a l'aide d'air prechauffe,* Brevet Franța 7219879/1973

[7] * * * : *Verfahren um Kosten von Erdolkoks,* Brevet Germania 2515807/1975

[8] * * * : *Procédé de calcination de coke de petrol,* Brevet Franța 729880/1973

[9] * * * : *Procedeu și instalație de calcinare.* Brevet România 111282/1996

[10] * * * :*Process for calcining coke.* Brevet Marea Britanie 2043671/1980

[11] * * * : *Procédé de calcination de coke.* Brevet Japonia (înregistrat în Franța) 7926893/1980

[12] **J. Perron,** ș.a.: *Computer of the operation of the calcining kiln.* Carbon, 1992, 899

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.8*

- ☐ Al 63-lea Congres mondial de turnătorie – Budapesta 12/16.IX.'98, p.49
- ☐ Acumularea fontei de turnătorie în cuptoare de inducție. Stadiul actual al tehnicii, p.51
- ☐ Turnarea componentelor din aluminiu pentru autovehicule pe instalații de formare de mare productivitate, legate de cutii, p.57
- ☐ Tehnologia actuală de turnare a pieselor, cu modele din material spumant, p.65
- ☐ Forme de livrare a materialelor de acoperire a formelor, p.73
- ☐ Innobilarea aliajelor de aluminiu pentru turnare sub presiune – o privire critică, p.76
- ☐ Date practice asupra filtrelor ceramice poroase, pentru filtrarea topiturilor pentru piese turnate din oțel, p.82
- ☐ Exemple şi perspective de folosire a procedeelor de simulare, care micşorează costurile, la piesele turnate mari, p.89
- ☐ Tratarea pieselor brut turnate – Posibilități de îmbunătățire a economicității în curățătorii, p.97
- ☐ Sinteză documentară anuală: simularea proceselor de turnare. Partea a II-a – fundamente, p.104

Revistă tehnică

- ☐ Congresul 98 al constructorilor de piese – în dialog cu clienții, p.116

Revistă economică

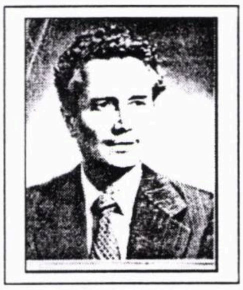
- ☐ Industria turnătoriei în CAEF şi în R.F.G., p.120
- ☐ Producția de piese turnate în Germania în aprilie 1998, p.122

RELANSAREA INDUSTRIEI DE ȚEVI ÎN ROMÂNIA ESTE CONDIȚIONATĂ DE ASIGURAREA NECESARULUI DE SEMIFABRICATE

IMPROVING THE ROMANIAN PIPE INDUSTRY IS CONDITIONED BY THE NECESSARY QUANTITY OF SEMIPRODUCTS

Ing. Gh. Chițu- Consilier ICEM S.A. București

C.Z.:621.774



Ing. Gh. Chițu

REZUMAT/*ABSTRACT*

La nivel mondial sunt produse sau activități care nu se pot realiza fără utilizarea țevilor din oțel.

În România se prelucrează în țevi aproximativ 12% din producția de oțel și sunt piețe de desfacere pentru 18 – 20 %.

Pentru relansarea industriei de produse tubulare în țara noastră, trebuie intensificată preocuparea pentru asigurarea semifabricatelor necesare acestei ramuri, care valorifică bine materiile prime utilizate în siderurgie.

In the world there are some products or activities which need steel pipes.

In Romania about 12% of steel production is used for pipe working; there are commodity markets for a procent of 18-20% of steel production.

PERSPECTIVELE FABRICAȚIEI DE ȚEVI DIN OȚEL

Produsele tubulare au o largă utilizare în România, ca și în alte țări, **fiind solicitate în peste 30 ramuri** economice.

Din cercetările efectuate a rezultat că **la nivel mondial sunt produse care nu se pot realiza fără utilizarea țevilor din oțel** cum sunt : cazane energetice, utilaje tehnologice, echipamente nuclearo – electrice, foraj - extracție, tehnică militară, etc.

De asemenea sunt multe investiții sau ramuri economice care pot să-și desfășoare activitatea, sau să funcționeze la parametrii superiori, numai dacă sunt utilizate țevi din oțel, între care : instalații petrochimice, construcții de locuințe, transport fluide calde și la presiune ridicată ș.a.

Metalurgia românească a acordat atenție

fabricației de țevi, deoarece valorifică mai bine materiile prime importate, comparativ cu laminatele finite pline (table, profile).

Prețul de export al țevilor este cu 180 – 270 $/t mai mare (+ cca. 80%) decât cel realizat la produse lungi și plate laminate la cald.

Nivelul maxim al producției în România s-a realizat în anul 1988 și a fost de 1.569 mii t (în anul 1985 = 1.513 mii t).

În ultimii 10 ani produsele tubulare au avut o evoluție sinusoidală, ca și ansamblul economiei, urmare reformelor în curs de implementare specifice pieței concurențiale.

Ca urmare, producția în anul 1998 s-a diminuat de 2,1 ori față de anul 1989, respectiv de la 1.359 mii t la 640 mii t, nivelul minim fiind de 415 mii t și s-a înregistrat în anul 1993.

Recesiunea din țara noastră a afectat foarte mult producția de țevi la Uzina REPUBLICA București, TEPRO Iași, HELITUBE București și PETROTUB Roman.

Principalii factori care au influiențat activitatea industriei de țevi au fost :

- Evoluția produsului intern brut.
- Dinamica producției industriale.
- Volumul investițiilor productive și social – culturale.
- Nivelul cererilor interne și al beneficiarilor externi.
- Utilizarea de înlocuitori ai țevilor din oțel.
- Rata inflației și a șomajului.
- Dobânzile practicate de bănci.
- Protecția anticorosivă realizată la țevile din oțel și care în perspectivă are tendință de extindere.
- Resursele de semifabricate necesare producției (țagle țevi și bandă laminată la cald și la rece).

Analizând evoluția economiei mondiale a rezultat că aceasta în ultimii 15 ani a fost afectată de o criză puternică în perioada 1990 – 1992, și încă una care s-a declanșat în anul 1998 în Asia, cu extindere în Europa Răsăriteană și America de Sud.

Recesiunea prezentă se va diminua în anul 2000 și zonele respective vor intra pe un palier de stopare a declinului, după care activitatea se va relansa, și multe țări vor avea o dinamică economică pozitivă.

Criza mondială de la începutul deceniului '90 a influiențat și industria de țevi din oțel, care în anul 1993 a diminuat producția cu 23%, comparativ cu cea realizată în anul 1989 (1989 = 69 mil.t; 1993 = 53,2 mil.t).

După anul 1993 economia mondială s-a revigorat iar producția de țevi a crescut la cca.62 mil.t în anul 1998.

Sinteza evoluției producției de țevi la nivel mondial, în Uniunea Europeană și în România pe o perioadă de 25 ani se prezintă în tabelul 1.

Structura producției de țevi în țara noastră este prezentată în figura 1.

Tabelul 1
Table 1

Producția de țevi din oțel în perioada 1985 – 2010
Steel pipes production in 1985-2010 period

Zona geografică	U.M.	1985	1989	1993	1995	1998	2010
Mondial	Milioane t	67,9	69	53,2	57,2	62	80
din care :							
Uniunea Europeană	Milioane t	14,7	14,7	11,4	12,5	13,7	18
ROMÂNIA	Milioane t	1,51	1,36	0,42	0,55	0,64	1,3
Ponderea în producția mondială							
Uniunea Europeană	%	21,6	21,3	21,4	21,9	22,1	22,5
ROMÂNIA	%	2,2	2	0,8	1	1	1,7

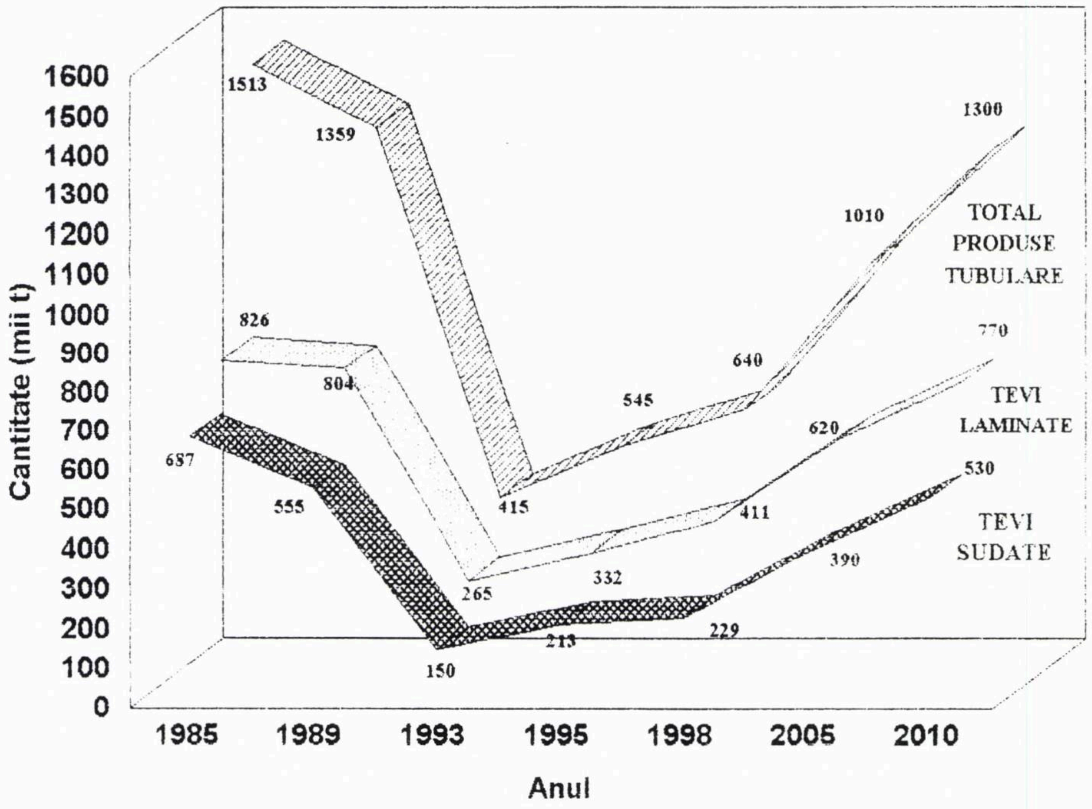


Fig.1
Evoluția structurii producției de țevi în România, în perioada 1985-2010
Evolution of pipe production structure in Romania in 1985-2010 period

ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII SEMIFABRICATELOR DESTINATE FABRICAȚIEI DE PRODUSE TUBULARE

Țevile din oțel se execută prin laminare, sudare şi alte procedee de prelucrare la cald sau la rece, din țagle, bandă, etc.

Ca în multe procese metalurgice, şi în cazul acesta, materia primă (semifabricatul) are influiență asupra calității produsului finit.

Semifabricatele pentru țevi se produc din oțel nealiat, slab, mediu şi înalt aliat (inoxidabil şi refractar).

Urmare exigențelor impuse la recepția produselor tubulare, respectiv a maşinilor şi agregatelor finale, semifabricatele trebuie să îndeplinească unele prescripții calitative, din care se exemplifică :

- Analiza chimică pe oțel lichid şi pe produs.
- Compactitatea internă verificată ultrasonic.
- Încercări tehnologice de plasticitate (ex.: refulare la cald).
- Caracteristici mecanice : rezistență la rupere, limită de curgere, alungire, reziliență (energia de rupere), ş.a.
- Verificare macroscopică şi microscopică (puritate).
- Aspect suprafață (control – verificare curenți turbionari).
- Toleranțe dimensionale într-un ecart restrâns.
- Alte prescripții speciale : fluaj, sudabilitate, conținut de gaze, etc.

Cerințele de calitate solicitate țaglelor şi benzilor laminate la cald şi la rece, urmăresc asigurarea unei fiabilități ridicate produselor în care sunt înglobate, dar şi realizarea la uzinele din țevi a unei certitudini mai mari fabricației.

În condițiile economiei de piață şi a concurenței la nivel mondial, furnizorii de țevi trebuie să realizeze productivitate mare, competitivitate ridicată şi alți indicatori de eficiență, care sunt determinați în mod predominant de calitatea materiei prime (țagle, blumuri, lingouri, sleburi, bandă).

Producătorii de semifabricate pentru țevi din multe țări, s-au organizat, dotat şi au reconsiderat fluxurile de fabricație, pentru a realiza condițiile calitative solicitate de beneficiari, prin măsuri tehnologice moderne, cum sunt :

- Selecționarea şi pregătirea încărcăturii metalice.
- Intensificarea procesului de elaborare pentru reducerea duratei şarjei.
- Tratamentul metalurgic al oțelului lichid în oala de turnare, pentru decarburare avansată (în special la oțeluri inoxidabile şi refractare), dezoxidare, aliere, desulfurare, degazare în vacuum.
- Turnarea continuă a oțelului, inclusiv pentru unele sortimente înalt aliate.
- Eliminarea unor defecte de pe suprafața semifabricatelor, prin modernizarea şi retehnologizarea fluxurilor de producție şi a ajustajelor.

La nivel mondial aproximativ 90% din semifabricatele destinate fabricației de țevi sunt realizate din oțel turnat continuu.

Industria mondială de țevi utilizează 9,2% din producția de oțel, în Uniunea Europeană 9,8%, iar în România cca. 12 %, urmare a unor consumuri specifice ridicate, deoarece o cantitate însemnată de semifabricate (în special țagle) sunt realizate prin laminare din lingou.

În consumul mondial de țagle şi bandă pentru fabricația de țevi, oțelul aliat are o pondere de cca. 20% (în România aprox. 8%).

CERCETĂRI PROSPECTIVE ASUPRA PRODUSELOR TUBULARE

Pentru majorarea gradului de valorificare a importului de materii prime şi resurse energetice, **prin relansarea activității în uzinele de țevi**, s-a elaborat un amplu studiu de cercetări prospective, în vederea determinării capacității de absorbție a pieței interne şi creşterea posibilităților de export.

Cercetările prospective, **care includ** marketing, previziuni, restructurare, strategie s-au amplificat în ultimele 4 decenii la nivel mondial, şi împreună cu cele tehnologice **au un rol determinant** în activitatea de producţie şi a economiei în general.

Într-o piaţă concurenţială este de neconceput o a activitate rentabilă fără cercetări prospective.

Organismele internaţionale (ONU, Banca Mondială, OCDE, IISI, U.E., etc) elaborează frecvent lucrări de cercetări prospective pe termen lung, mediu şi scurt asupra dezvoltării economiei mondiale sau regionale.

Studiile prospective se integrează în practica managerială internaţională, şi **au devenit un factor necesar** pentru stabilitatea politice economice.

Managerii trebuie să dispună de informaţii multiple, interne şi externe, pe care să le analizeze operativ în vederea adoptării unor decizii adecvate.

Universul pieţei este foarte complex şi evoluează sub influienţa unor factori dinamici, cu tendinţe de ascensiune sau recesiune.

În cadrul acestui studiu, informaţiile despre piaţă au fost selectate, prelucrate, interpretate şi corelate, iar concluziile. prezentate sintetic, sunt următoarele :

1. În anul 2010 **piaţa internă** va avea o **capacitate de absorbţie** pentru aproximativ 700 mii t produse tubulare, comparativ cu 1050 mii t în anul 1989, sau 350 mii t în anul 1998.

2. **Analiza statisticilor internaţionale a reliefat existenţa a numeroase pieţe de desfacere**, dar şi multe ţări care exportă produse tubulare din oţel, după cum rezultă din tabelul 2.

Tabelul 2
Table 2

Numărul de ţări care importă şi exportă produse tubulare din oţel
Number of countries which import and export steel pipe products

Grupa de produse	Numărul de ţări care :		Numărul de ţări în care a exportat România [*)]
	IMPORTĂ	EXPORTĂ	
TOTAL	134	79	73
din care :			
Ţevi laminate	123	54	67
Ţevi sudate	125	69	29
Ţevi trase la rece	90	36	12

*) În perioada 1996 – 1998

3. În baza cercetărilor efectuate asupra comerţului mondial, se prelimină ca **exportul** de produse tubulare în anul 2010 poate depăşi 600 mii t (1989 = 400 mii t; 1998 = 330 mii t).

4. **Nivelul producţiei** de ţevi în anul 2010 poate fi de cca. 1300 mii t (1989 = 1360 mii t; 1998 = 640 mii t).

5. Sortimentele din **oţel aliat** vor reprezenta **12 – 15%** din producţia de ţevi.

ASIGURAREA NECESARULUI DE ŢAGLE ŞI BANDĂ LAMINATĂ PENTRU PRODUCŢIA DE ŢEVI

Resurse interne

Siderurgia românească înainte de anul 1989 a furnizat majoritatea semifabricatelor pentru producţia de ţevi (ţagle în proporţie de cca.

80%, bandă laminată = 95%), necesare consumului intern şi pentru a participa la schimbul internaţional cu astfel de produse din oţel.

În perioada 1985 – 1989 România a fost una din ţările cu o industrie importantă de ţevi, participaţia la producţia mondială reprezentând 2 – 2,2%, iar la export 1,8 – 2,3%. În anul 1998 ponderea s-a diminuat la 1%, respectiv 1,5% din cauza lipsei de semifabricate. Aşa cum a rezultat din analiza comerţului internaţional, pieţe de desfacere sunt foarte multe, identificându-se 134 ţări care importă produse tubulare, iar România a exportat numai în 73 state în etapa 1996 – 1998.

La ţagle ţevi producţia a avut următoarea evoluţie (tabelul 3).

Tabelul 3
Table 3

Producţia de ţagle ţevi în perioada 1985 – 1998
Pipe billets production in 1985-1998 period

Indicatorul	U.M.	1985	1989	1993	1995	1998
Producţia de ţagle ţevi	mii t	876	814	287	268	227
Gradul de asigurare a consumului din producţie	%	84,9	78,5	91,1	65,4	45,4

După anul 1990 când a început criza economică şi politică în România, activitatea s-a dezorganizat şi producţia a intrat în declin în toate ramurile.

Metalurgia nu avea motiv să reducă producţia de ţagle pentru ţevi de 3,6 ori în anul 1998, comparativ cu anul 1989, deoarece produsele tubulare au valoare mare, iar piaţa externă a solicitat astfel de sortimente, în special după anul 1993.

Restanţele în livrările de ţagle ale combinatelor siderurgice la contractele încheiate cu uzinele de ţevi în ultimii 3 ani au reprezentat : 1996 = 204 mii t; 1997 = 127 mii t; 1998 = 136 mii t, deci solicitări au existat dar nu s-au onorat de furnizori.

Între uzinele care realizează ţagle ţevi, cel mai mult au redus producţia SIDERURGICA Hunedoara de 7,8 ori şi COMBINATUL SIDERURGIC Reşiţa de 3,7 ori.

Analizând cauzele recesiunii pronunţate în fabricaţia de semifabricate pentru ţevi (ţagle, bandă) a rezultat că acestea sunt multe, din care enumerăm :

1. **Divergenţe** asupra preţului de livrare.
2. **Întârzieri** în plata facturilor pentru semifabricatele furnizate.
3. **Dotare** insuficientă la combinatele siderurgice (exemplu : turnare continuă).
4. Lipsa de **colaborare** între producători şi beneficiari.
5. Diminuarea producţiei de **oţel aliat**.
6. **Neînţelegerea interesului naţional**, deoarece în producţia de ţevi materiile prime importate de siderurgia românească, se valorifică de 2 ori mai bine decât în cazul profilelor şi a tablelor laminate la cald şi vândute ca atare la export.

În perioada 1980 – 1989 ţaglele ţevi au avut o pondere de 7,2 – 8,9% din producţia de laminate finite pline, iar în etapa 1996 – 1998 s-a diminuat la 3,5-5,1%.

La bandă laminată la cald şi la rece pentru producţia de ţevi sudate, resursele de la siderurgia internă au evoluat astfel (tabelul 4).

Având în vedere capacităţile de producţie ale metalurgiei româneşti, se recomandă combinatelor să reconsidere programele de fabricaţie şi să asigure semifabricatele necesare producţiei de ţevi, pentru realizarea pe ramură a unui grad mai mare de valorificare a materiilor prime importate.

Tabelul 4
Table 4

Livrările de bandă laminată pentru ţevi sudate în perioada 1985 – 1998
Deliveries of laminated strip for welded pipes in 1985-1998 period

Indicatorul	U.M.	1985	1989	1993	1995	1998
Livrări din producţia internă	mii t	718	579	147	222	210
Gradul de asigurare a consumului din producţie	%	95	96,2	91,3	94,9	83,5

Din analiza efectuată a rezultat că preţul acestor semifabricate achiziţionate din import în ultimii ani, este convenabil şi pentru producătorii interni, aşa cum rezultă din datele prezentate în continuare.

Importul de semifabricate pentru ţevi

Livrările interne de ţagle şi bandă laminată pentru producţia de ţevi fiind insuficiente, au obligat beneficiarii să completeze resursele prin cumpărarea acestora din alte ţări.

Diminuarea exagerată a nivelului de producţie şi simplificarea structurii semifabricatelor, au contribuit la recesiunea puternică din industria de ţevi, decapitalizarea unor uzine siderurgice şi reducerea încasărilor valutare din export.

Evoluţia importului de ţagle, bandă laminată la cald şi la rece, pentru perioada 1989 – 1998 este înscrisă în tabelul 5.

Tabelul 5
Table 5

Importul de semifabricate pentru ţevi în perioada 1989 – 1998
Semi-products import for pipes in 1989-1998 period

Indicatorul	U.M.	1989	1993	1995	1996	1997	1998
ŢAGLE							
Cantitatea importată	mii t	223	28	142	238	289	273
Preţul mediu la import	$/t	208	256	264	297	283	284
Ponderea importului în consumul total	%	21,5	8,9	34,6	52	59	54,6
BANDĂ LAMINATĂ LA CALD ŞI LA RECE							
Cantitatea importată	mii t	23	14	12	41	51	41
Preţul mediu la import	$/t	239	306	366	271	265	367
Ponderea importului în consumul total	%	3,8	8,7	5,1	17	22	16,5
Valoarea plătită pe importul de semifabricate pentru ţevi	**mil. $**	**51,9**	**11,5**	**41,9**	**80,1**	**95,5**	**91,4**

Din ţaglele ţevi achiziţionate din import, oţelul aliat a avut o pondere de 7 – 14%, iar preţul acestora a oscilat între 350 – 450 $/t, în perioada 1986 – 1998.
La ţagle din oţel nealiat preţul de import a fost de 230 – 300 $/t, iar la cele din oţel inoxidabil 2.200 – 2.600 $/t.

Necesarul în perspectivă de semifabricate pentru ţevi

În cadrul cercetărilor prospective efectuate, pentru determinarea producţiei de ţevi şi a necesarului de semifabricate au fost corelate influienţele multor factori, din care se amintesc :

- Studiul de marketing pentru piaţa internă şi externă.
- Tendinţele mondiale în structura produselor tubulare din oţel.
- Progresul tehnic ce se va realiza la producători şi utilizatori.
- Concurenţa altor materiale din care se pot realiza ţevi.
- Extinderea pieţelor de desfacere.
- Diminuarea consumurilor specifice.
- Diversificarea structurii fabricaţiei de ţevi şi adaptarea acesteia la cererile pieţei.
- Creşterea productivităţii şi a profitului uzinelor siderurgice.
- Evitarea situaţiei de monopol şi îmbunătăţirea ritmicităţii în furnizarea semifabricatelor pentru produse tubulare din oţel.

Sinteza necesarului de semifabricate pentru produse tubulare este redată în tabelul 6.

Tabelul 6
Table 6

Evoluţia consumului de semifabricate pentru ţevi în perioada 1989 – 2010
Semi-products consumption evolution in 1989-2010 period

Grupa de produse	U.M.	1989	1998	2005	2010
Ţagle	mii t	1037	500	730	900
Bandă laminată la cald şi la rece	mii t	602	251	420	570

Din necesarul de ţagle ţevi rezultat din studiul de piaţă, **oţelul aliat** în perspectivă va avea o pondere de **15 – 19%.**

Structura dimensională a consumului total de ţagle ţevi, orientativ este cuprinsă între următoarele limite (tabelul 7) :

Tabelul 7
Table 7

Structura necesarului de ţagle ţevi pe game dimensionale
Structure of necessary pipe billets on size ranges

Diametrul ţaglei (mm)	Ponderea în consum (%)
110 – 150	55 – 58
155 – 200	20 – 24
210 – 250	7 – 9
260 – 300	8 – 12
Alte dimensiuni şi formate	3 – 5

În perspectivă ţaglele ţevi pot fi realizate de siderurgia românească în următoarele uzine : SIDEX Galaţi (300 mii t), COMBINATUL SIDERURGIC Reşiţa (200 mii t), SIDERURGICA Hunedoara (200 mii t), COMBINATUL DE OŢELURI SPECIALE Târgovişte (50 mii t), INDUSTRIA SÂRMEI Câmpia Turzii (50 mii t), SOCOMET Oţelul Roşu (50 mii t), SIDERCA Călăraşi (50 mii t).

Evoluţia consumului de semifabricate pentru ţevi este reprezentată grafic în diagrama 2.

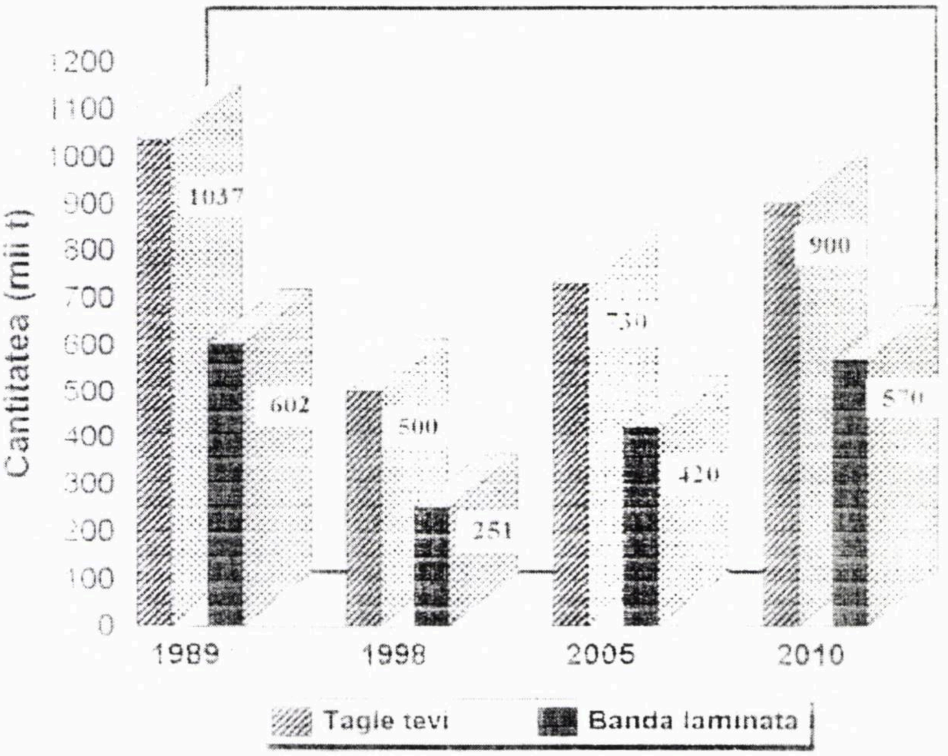


Fig.2
Consumul de semifabricate pentru ţevi în perioada 1989-2010
Semi-products consumption for pipes in 1989-2010 period

CONCLUZII

1. **Produsele tubulare din oțel au multiple utilizări** iar unele produse și domenii de activitate nu pot fi concepute fără existența acestora.

2. Din cercetările prospective efectuate, rezultă că **în viitor consumul mondial de țevi este în creștere**, de la 62 mil.t în anul 1998, la 80 mil.t în anul 2010.

3. În vederea relansării activității industriei de țevi din România, este recomadabil să se intensifice preocuparea pentru asigurarea semifabricatelor necesare din producția internă a siderurgiei.

4. **Pentru import de semifabricate** (cca. 40% din consum), în perioada 1996 – 1998 **s-au cheltuit 80 – 100 mil. $/an**.

5. **Producerea în țară a semifabricatelor** la nivelul pentru care țevile au piață de desfacere, **ar aduce uzinelor** producătoare **o cifră de afaceri de 350 – 450 mil. $/an** (cca. 6000 miliarde lei/an) și ar exista o destinație permanentă (certă) pentru aproximativ 1,5 mil.t oțel/an.

6. **Țevile sunt produse care asigură un grad ridicat de valorificare a materiilor prime importate** de metalurgie (cca. **5 $ export / 1 $ import**, comparativ cu 2,5 – 3 în cazul laminatelor finite pline).

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.9*

- Construcția unei noi turnătorii în Italia, cu o concepție nouă pentru instalația de formare, p.33
- Turnarea după procedeul "Castyral" cu forme pierdute – o contribuție la protecția mediului, p.38
- Posibilitățile de folosire a turnării sub presiune la componente cu înlte solicitări dinamice – Procedeul "Poral" – exemplu practic, p.45
- Influența antimoniului și bismutului asupra modificării și porozității aliajului AlSi9Cu3. Partea I. Introducere, bibliografie, desfășurarea experimentărilor și variațiile compoziției chimice în cursul experimentării, p.51
- Evitarea pozițiilor limită ale articulațiilor în sistemul mană-braț la manipulatoare, p.56
- Depozitarea și prelucrarea negrului de turnătorie combustibil, în turnătorii, p.61
- "Giessereiforschung" – 1/98 – rezumate, p.70
- Sinteză bibliografică anuală: Materiale de formare. Partea a II-a: procedeu de formare cu materiale nelegate cu argilă, p.74

Revistă tehnică

- O nouă instalație de formare cu impuls de aer, pentru Honsel Guss – Menschede, p.94
- Pretratarea topiturii de bază la elaborarea cu grafit nodular cu grafit lamelar, p.95
- Construcția de forme pentru turnare sub presiune la Härer, cu tehnică modernă, p.98
- Coroziunea la folosirea produselor aproape la mașinile de turnare sub presiune, p.100
- Sistem manual de digitalizare pentru "Reverse Engineering", p.106

Revistă economică

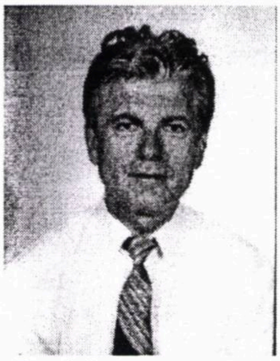
- Producția de piese turnate în Germania în luna mai 1998, p.109
- Patente, p.110-117
- Informații DFB, p.119-125
- Informații tehnice scurte, p.29, 37, 69, 127-141
- Actualități, p.8-14
- Congrese, simpozioane, targuri, p.14-22
- Cărți noi, p.29

UN NOU PROCEDEU DE DURIFICARE A OȚELURILOR INOXIDABILE AUSTENITICE

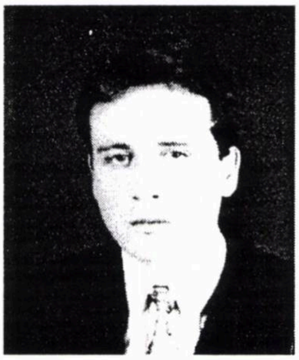
A NEW PROCEDURE OF HARDENING OF THE AUSTENITIC STAINLESS STEEL

Prof.dr.ing. G.VERMEŞAN, Drd. ing. O. MIRCEA,
Asist.dr.ing. H. VERMEŞAN – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.:669.15-194.56



Prof.dr.ing.
G.VERMEŞAN



Drd. ing.
O. MIRCEA

Asist.dr.ing.
H. VERMEŞAN

REZUMAT / *ABSTRACT*

După o trecere în revistă a dificultăților care apar la cuplele de frecare primare (oțel inoxidabil pe oțel inoxidabil) şi a tehnologiilor de ingineria suprafețelor aplicate, se analizează noua tehnologie de carburare la temperaturi joase a oțelurilor inoxidabile austenitice. Sunt prezentate principalele proprietăți ale stratului, structura, duritatea la suprafață şi gradientul acesteia, rezistența la uzare şi coroziune, precum şi unele aplicații ale procedeului făcând şi unele referiri la alte procedee, cum ar fi KOLSTER şi HARDCORE.

After a preview of the difficulties what can appear at the primary friction couples (stainless steel above stainless steel) and the surface engineering technologies which are applied, it is analysed the new carburisation technology at low temperature of the austenitic stainless steels. Here are presented the principal characteristics of layer, structure, surface hardening and its variation in layer, wear resistance and corrosion resistance, and some application of this procedure in association with some reference about other procedures, such as KOLSTER and HARDCORE.

INTRODUCERE

Oțelurile inoxidabile sunt foarte utilizate în multe domenii de activitate. Un interes deosebit îl prezintă pentru industria chimică, alimentară şi nucleară. Dacă rezistența lor la coroziune este foarte bună, în schimb proprietățile tribologice (rezistența la uzare, coeficientul de frecare) şi duritatea sunt relativ scăzute. Din această cauză trebuie evitat contactul între două oțeluri inoxidabile, pentru a evita distrugerea rapidă a acestui cuplu [4].

Un rol important îl are deci alegerea optimă a cuplului de frecare. S-a constatat că toate cuplele de frecare primare (oțel inoxidabil pe oțel inoxidabil) sunt predispuse gripării, fără excepție. Numai la regimurile uşoare gripajul poate să nu apară. Cuplele de frecare secundare (suprafețe supuse tehnologiilor de ingineria suprafețelor) sunt sensibil mai bune comparativ cu cuplele primare similare. În afară de a recurge la materiale plastice dure, grafit sau bronzuri există şi posibilitatea de a durifica superficial suprafețele de alunecare din oțeluri inoxidabile. Astfel, se poate spune că una din direcțiile de cercetare din domeniul oțelurilor inoxidabile este şi aplicarea unor tehnologii de ingineria suprafețelor care să asigure duritate ridicată şi proprietăți tribologice corespunzătoare condițiilor de solicitare şi o păstrare sau chiar creştere a rezistenței la coroziune [2] .

În ultima perioadă, s-a încercat aplicarea mai multor tehnologii de ingineria suprafeței în vederea realizării acestui deziderat. Tratamentul termochimic de nitrurare a fost şi este încă tratamentul prin care s-au obținut rezultate satisfăcătoare [4].

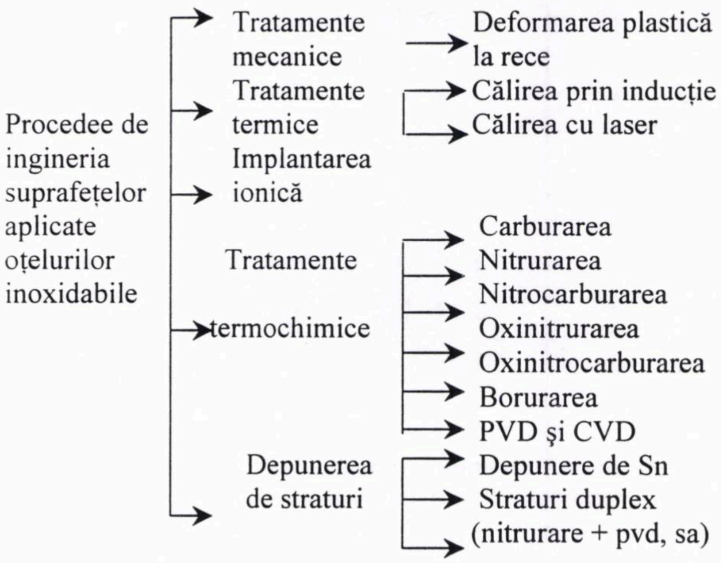

Procedee de ingineria suprafețelor aplicate oțelurilor inoxidabile
Tratamente mecanice
Deformarea plastică la rece
Tratamente termice
Călirea prin inducție
Călirea cu laser
Implantarea ionică
Tratamente termochimice
Carburarea
Nitrurarea
Nitrocarburarea
Oxinitrurarea
Oxinitrocarburarea
Borurarea
PVD şi CVD
Depunerea de straturi
Depunere de Sn
Straturi duplex
(nitrurare + pvd, sa)

Fig. 1
Tehnologii de ingineria suprafețelor aplicate oțelurilor inoxidabile [4].
Technologies regarding the surfaces engineering applied to stainless steels

Un alt tratament termochimic care s-a aplicat oțelurilor inoxidabile este și carburarea, deși după unii cercetători tratamentul ar duce la scăderea rezistenței la coroziune.În ultimii ani carburarea s-a impus în special datorită progreselor obținute în cercetarea care a dus la apariția unor noi tehnologii brevetate cum sunt procedeele KOLSTER și HARDCORE, care au la bază difuzia carbonului.

Carburarea în plasmă la temperaturi joase este o altă variantă de carburare dezvoltată recent și care va fi prezentată în continuare făcând și unele comparații cu procedeele menționate mai sus.

CARACTERIZAREA STRUCTURII STRATULUI CARBURAT

Carburarea în plasmă la temperaturi joase se realizează într-o atmosferă pe bază de metan la o presiune de 2-10 mbar. cu durate de menținere cuprinse între 3 și 40 h.

Majoritatea încercărilor prezentate în literatura de specialitate se referă la oțelurile austenitice de tipul 316, 304 și 321 AISI.

Structura caracteristică obținută după acest procedeu este prezentată în figura 2.

Din această figură rezultă clar stratul alb care s-a format, cu duritate ridicată (confirmată de amprentele din strat și substrat) și rezistent la atacul cu reactivi Marbles sau cu reactivul format din 50 HCl-25HNO_3-25H_2O. La temperaturi relativ mari (600^{0}C) în strat au apărut faze închise la culoare, ca urmare a precipitării carburilor. Cinetica precipitării acestor carburi este influențată pe lângă temperatură și durată și de compoziția chimică, precum și de tratamentele termice și mecanice aplicate anterior substratului. Adâncimea stratului este limitată la valori de până la 50µm.

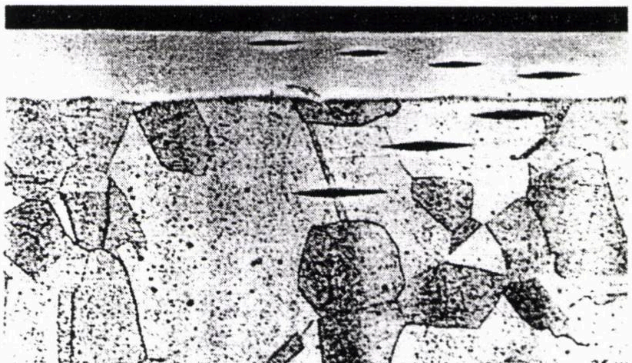


Fig. 2
Micrografie optică a stratului și amprenta Knoop[1]
Layer optical micrography and Knoop imprint

În urma studiului structurii utilizând microscopia electronică de transmisie (TEM) s-a constatat că în stratul alb există o singură fază cu structură CFC cu conținut ridicat de carbon. De asemenea s-a pus în evidență o densitate mare de dislocații și de defecte de împachetare.

Utilizând spectrometrul cu descărcare luminiscentă s-a determinat gradientul de carbon în strat (fig.3). Se observă că la suprafață cantitatea de carbon poate să ajungă până la 3% . Analiza cu raze X a stratului alb a confirmat existența unei singure faze de austenită bogată în carbon [1]. La temperaturi de 600^{0}C s-au pus în evidență și carburi (îndeosebi Fe_7C_3) ca urmare a fenomenului de precipitare. Deci structura care asigură o menținere a proprietăților de coroziune trebuie să fie formată din austenită suprasaturată în carbon.

DURITATEA LA SUPRAFAȚĂ ȘI GRADIENTUL ACESTEIA

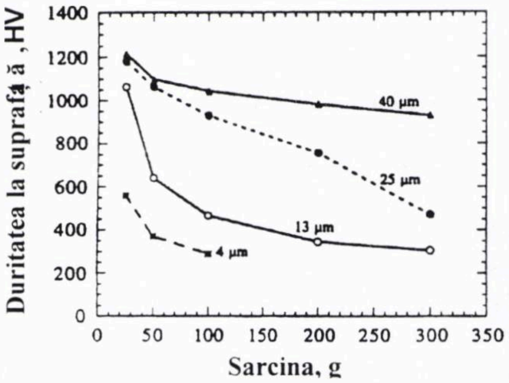


Fig. 4

Duritatea la suprafață funcție de sarcini la diferite grosimi de strat [1]

Surface hardness to loads at various layer thicknesses

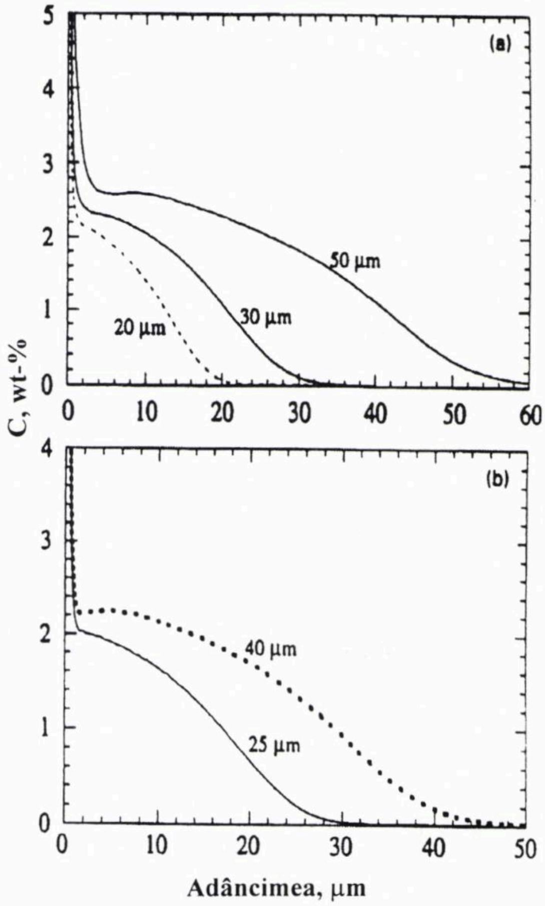


Fig. 3

Profilul concentrației carbonului în straturi de diferite grosimi pentru [1]:

a) oțel tip 316 și b) oțel tip 304

Carbon concentration coefficient in layers of various thicknesses for:

a) steel 316 type; b) steel 304 type

Duritatea la suprafața probelor carburate este prezentată în figura 4, de unde rezultă dependența acesteia de grosimea stratului și de sarcina aplicată.

Gradientul de duritate este prezentat în figura 4 și 5.

Valorile din aceste figuri sunt în concordanță cu gradientul carbonului (fig.3) [1].

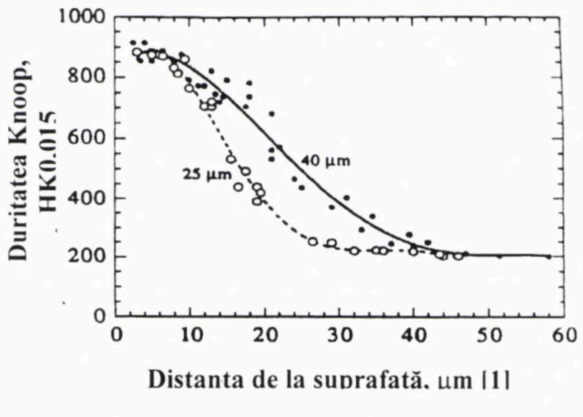


Fig. 5
Gradientul de duritate în stratul carburat pe oțel tip 316
Hardness gradient in carburated layer on steel 316 type

REZISTENȚA LA UZARE

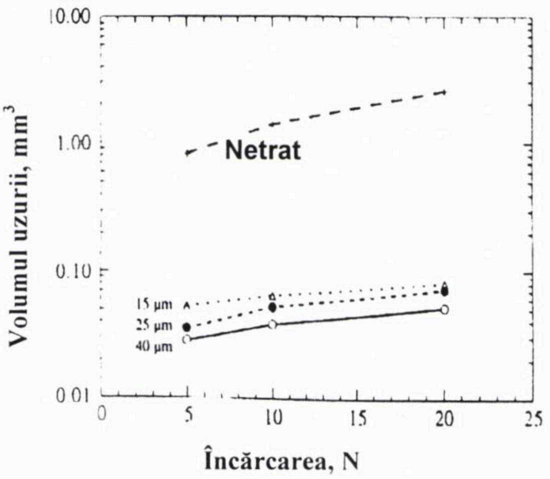


Fig. 6
Rezultatele testelor pin-on-disc pe straturile de oțel 316 [1]
Tests results "pin-on-disc" on steel layer 316

În figura 6 se arată comportarea la uzură de alunecare a stratului alb obținut pe oțelul tip 316 AISI . Se constată o îmbunătățire semnificativă a rezistenței la uzare în urma carburării cu un factor care poate ajunge până la valoarea de 20.

REZISTENȚA LA COROZIUNE

Îmbunătățirea rezistenței la coroziune în urma carburării s-a pus în evidență așa cum s-a arătat și în figura 2 în urma atacului cu diferiți reactivi.

Determinarea rezistenței la coroziune s-a realizat în soluții de 0,05M Na_2SO_4 în apă distilată, respectiv 3,5% NaCl. În figura 8 se prezintă curbele de polarizare anodică obținute pe oțelul tip 316 AISI în stare inițială și carburată.

Măsurătorile de tribocoroziune s-au efectuat într-un mediu format din 40% nisip, 3,5% NaCl și apă, figura 9.

Se observă o comportare similară a oțelului tip 316 AISI tratat, cu cea a oțelului 316 în stare inițială, deci se poate spune că nu are loc o scădere a rezistenței la coroziune în urma carburării.

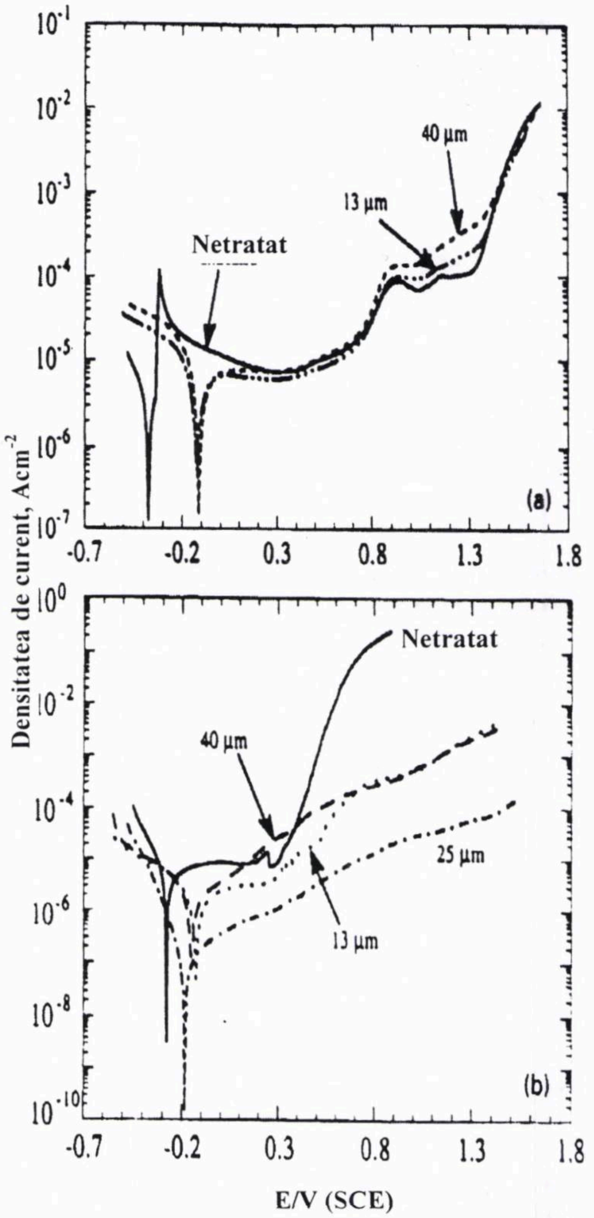
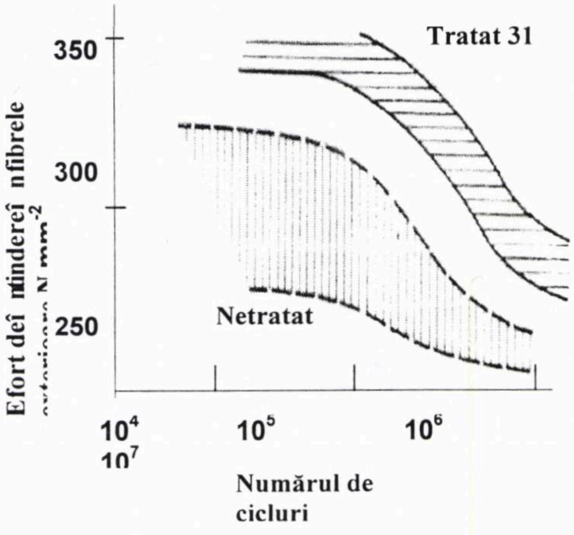
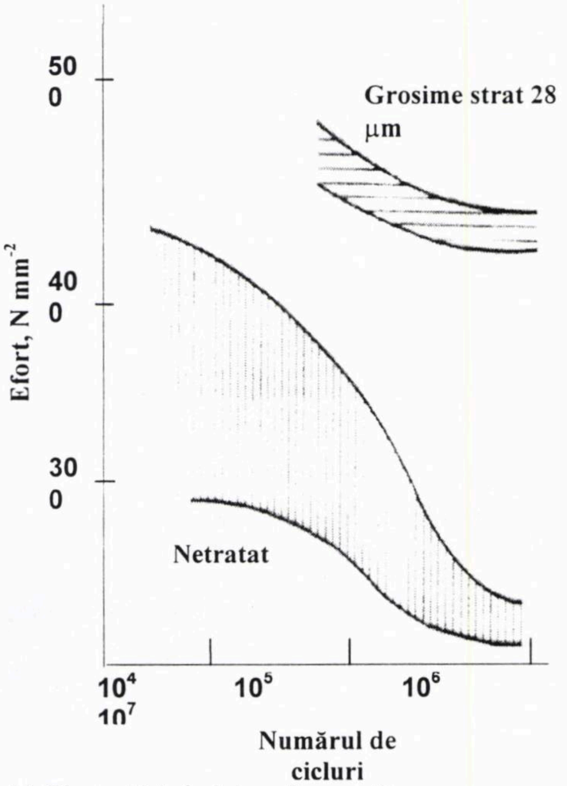


Fig. 8
Curbele de polarizare anodică la diferite probe de oțel tip 316 [1]
A – în soluție de 0,05M Na_2SO_4
B – în soluție de 3,5% NaCl
Anodic polarization curves at various steel tests 316 type
A-in solution of 0.05M Na_2SO_4
B-in solution of 3.5% NaCl



a) Oboseală la torsiune



b) Oboseală la îndoire alternantă

Fig 7
Rezultatele la uzare la aplicarea procedeului Hardcore [3]
Wear results at applying Hardcore proceeding

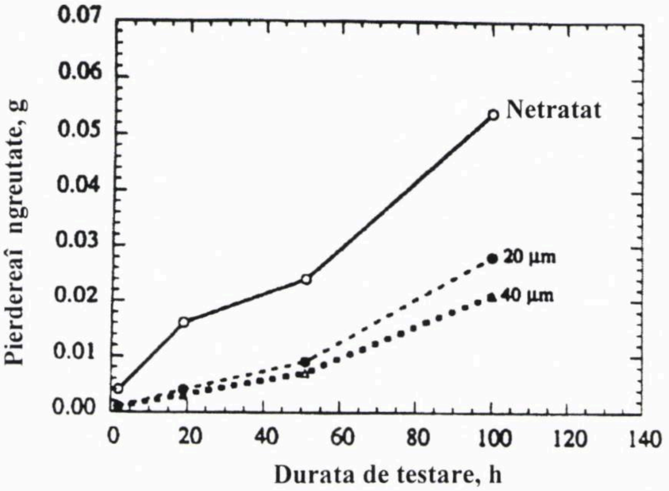


Fig.9
Rezultatele testelor de eroziune în suspensii pentru straturile tratate la oțelul tip 316 [1]
Erosion tests results in suspensions for treated layer at steel 316 type

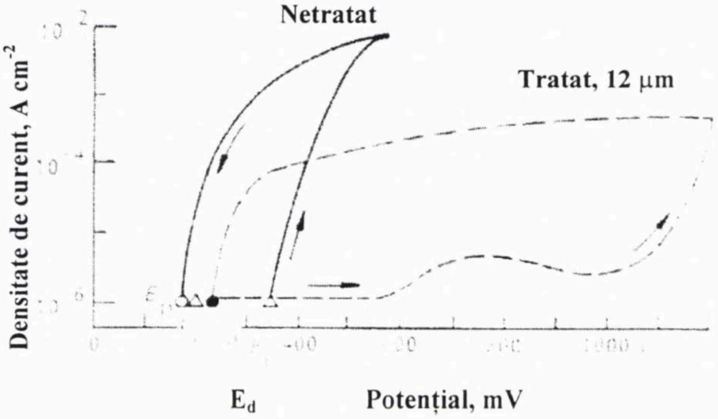


Fig.10
Procedeul HARDCORE. Curbele polarizării inverse în soluție de 0,1 N NaCl [3]
Hardcore proceeding. Reverse polarization. Curves in solution of 0,1 N NaCl

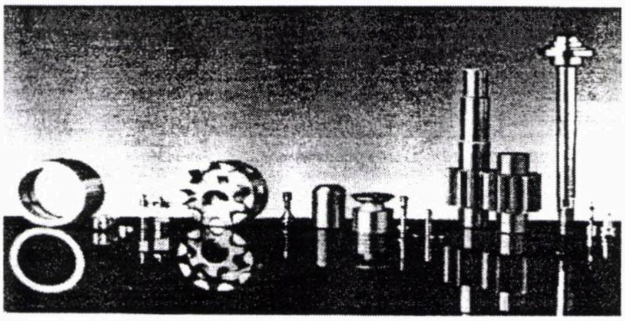


Fig.11
Exemple de piese tratate prin procedeul HARDCORE [3]
Examples of pieces treated by Hardcore proceeding

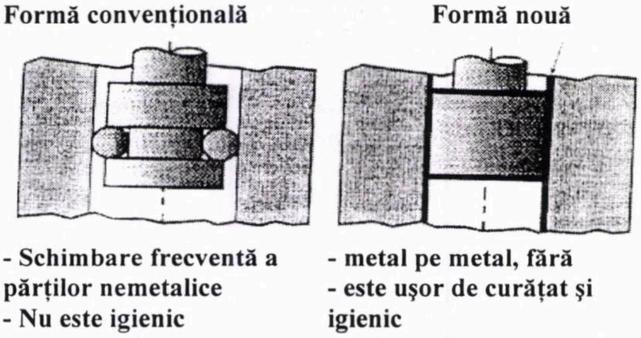

Formă convențională
Formă nouă
- Schimbare frecventă a părților nemetalice
- Nu este igienic
- metal pe metal, fără
- este ușor de curățat și igienic

Fig.12
Aplicație la pistoanele de pompe a procedeului KOLSTER [5]
Application at pump pistons, KOLSTER proceeding

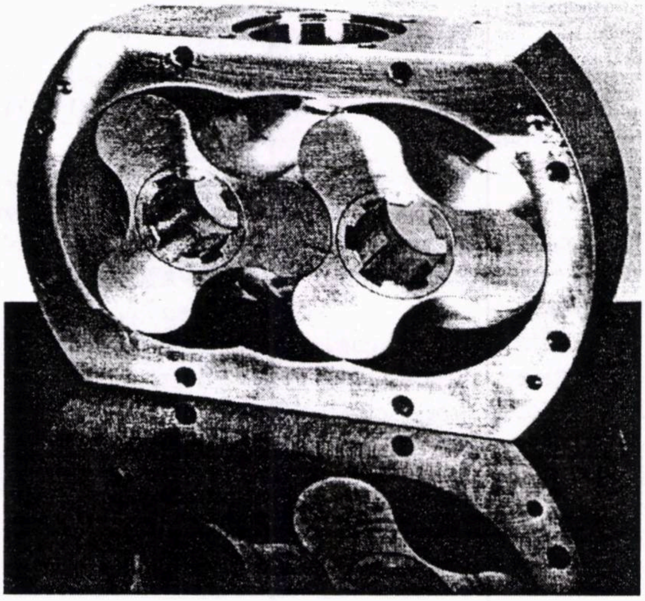


Fig.13
Piesă tratată prin procedeul HARDCORE [3]
Piece treated by Hardcore proceeding

APLICAȚII INDUSTRIALE

Dintre domeniile de aplicație ale acestui procedeu putem enumera: industria chimică, petrochimică, energiei, mineritului, nucleară s.a. Au fost tratate cu succes piese ca arbori, bile de valve, valve fluture, inele de siguranță etc.

Tratamentele HARDCORE și KOLSTER au fost aplicate la componente de pompe. componente pentru industria alimentară și a băuturilor- tratamentul exclude posibilitatea contaminării cu particule cauzate de coroziune și uzură - valve interne, implanturi medicale etc.

În urma acestor tratamente nu s-a constatat contaminarea mediului în care funcţionează aceste piese, cu particule cauzate de coroziune şi uzură.

În figurile 10, 11 şi 12 sunt prezentate unele exemple de componente tratate prin procedeele amintite.

CONCLUZII

1. Carburarea în plasmă la temperaturi joase a oţelurilor inoxidabile austenitice este o tehnologie nouă, care asigură proprietăţi deosebite acestor oţeluri.
2. Stratul alb rezultat în urma carburării este format dintr-o singură fază – austenită bogată în carburi. La temperaturi relativ mai mari (600^0C) s-a observat apariţia segregaţiilor de carburi, formate în general din Fe_7C_3. Acest strat are o duritate mare, în jurul valorii de 1.200 HV, care scade treptat de la suprafaţă spre interior.
3. Proprietăţile tribologice sunt bune în comparaţie cu oţelul netratat. S-a constatat o creştere de aproximativ 20 de ori a rezistenţei la uzare. De asemenea testele de tribocoroziune au arătat efectele pozitive ale carburării la temperaturi joase.
4. Un aspect semnificativ care trebuie subliniat este comportarea la coroziune a oţelurilor carburate la temperaturi joase care este similară sau chiar mai bună decât a oţelului inoxidabil în stare iniţială.
5. Proprietăţile foarte bune ale stratului au făcut ca această tehnologie să se aplice la un număr mare de piese care sunt supuse la exploatare la uzură şi coroziune. Dintre acestea se menţionează arbori, valve, inele de siguranţă etc.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Y.SUN, X. LI AND T. BELL:** *Low temperature plasma carburising of austenitic stainless steels for improved wear and corrosion resistance.* Surface engineering, vol. 15, No.1, 1999.

[2] **H.VERMEŞAN:** *Tehnologii de ingineria suprafeţelor aplicate oţelurilor inoxidabile. Procedee avansate în ingineria suprafeţelor.* Cluj-Napoca, 1998.

[3] **R., H., VAN DER JAGT, B., H., KOLSTER AND M., H., GILLHAM:** *Technical Report – Anti-wear/corrosion treatment of finished austenitic stainless steel components: The Hardcore process.* Materials & Design Vol. 12, No. 1, February 1991.

[4] **H.VERMEŞAN:** *Cercetări privind comportarea la coroziune a oţelurilor inoxidabile supuse deformării plastice şi nitrurării ionice.* Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,1998.

[5] **M. J.BOS:** *Case hardening of austenitic stainelss steel pump components.* World Pumps, march 1998

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.10*

- ❑ Influenţa acoperirii asupra mecanismelor de umplere a formelor la turnarea aluminiului în forme pierdute, p.27
- ❑ Verificarea prin încărcări a pieselor de construcţii cu ajutorul metodelor ruperii mecanice, p.32
- ❑ Influenţa antimoniului şi bismutului asupra structurii şi porozităţii la aliajul AlSi9Cu3. Partea a II-a: Influenţa elementelor de adaos asupra structurii şi porozităţii plăcilor în trepte. Vedere generală şi concluzii, p.38
- ❑ Giessereiforschung no.2/98 – rezumate, p.43
- ❑ Sinteză bibliografică anuală: fontă de turnătorie cu grafit sferoidal (35), p.46
- ❑ Sinteză bibliografică anuală: Cubilouri (35), p.60

EPURAREA RECUPERATIVĂ PRIN SCHIMB IONIC A APELOR UZATE GALVANICE CONŢINÂND IONI METALICI

RECOVERING EPURATION-BY ION EXCANGE-OF THE GALVANIC WASTEWATERS CONTAINING METALLIC IONS

Drd. ing. Gabriela Şoreanu, prof. dr. ing.M. Macoveanu
Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iaşi

C.Z.:628.543

INTRODUCERE

Apele uzate provenite din galvanotehnică sunt caracterizate printr-un conţinut de ordinul 60-100 g/l ioni de metale grele pentru băile galvanice [1] şi respectiv 0,5-10 g/l în cazul apelor de la spălarea pieselor [1] . Prezenţa acestor metale grele conferă apelor toxicitate, de aceea se impune îndepărtarea lor în vederea realizării limitei maxime admisibile pentru a putea fi deversate sau recirculate.

Dintre metalele grele frecvent întâlnite în apele uzate galvanice se pot menţiona: zincul, cuprul, nichelul, cadmiul, plumbul şi cromul. Suma concentraţiilor acestora în apele uzate nu trebuie să depăşească la evacuare concentraţia maximă admisibilă de 1,0 mg/l [2, 3]. În afară de acestea, în funcţie de procesul tehnologic de galvanizare, în apele uzate se mai pot întâlni şi metale preţioase ca aurul sau argintul care pot fi recuperate printr-o metodă adecvată.

Varianta tehnică uzuală pentru îndepărtarea metalelor grele din apele uzate industriale este precipitarea acestora, sub formă de hidroxizi, sulfuri sau carbonaţi metalici [4, 5]. Această metodă prezintă însă o serie de inconveniente dintre care amintim problema depozitării dificile a precipitatelor formate (şlamurilor) precum şi consumul mare de reactivi.

În ultimul timp se pune tot mai mult accent pe recircularea apelor în procesul tehnologic O alternativă viabilă ce respectă acest concept constă în epurarea recuperativă a apelor uzate industriale folosind răşini schimbătoare de ioni. Epurarea recuperativă are ca scop realizarea unor obiective de ordin economic şi tehnologic care vizează atât recuperarea metalelor grele cât şi recircularea apei epurate în procesul tehnologic, realizându-se astfel economie de apă şi reactivi precum şi protejarea mediului ambiant.

În varianta tehnologică bazată pe folosirea schimbătorilor de ioni, soluţia concentrată, rezultată în urma regenerării răşinii epuizate, poate fi recirculată la băile galvanice corespunzătoare (după corectarea compoziţiei conform reţetei tehnologice) sau poate fi supusă unui alt proces de prelucrare, cum este electroliza [6] , [7], electrodializa [6], osmoza inversă [6], în vederea separării sub o formă valorificabilă a componenţilor utili.

Prezenta lucrare se doreşte a fi o trecere în revistă a posibilităţilor de epurare prin schimb ionic a apelor uzate provenite din galvanotehnică de la spălarea pieselor.

Conform literaturii de specialitate, se prezintă o serie de rezultate experimentale obţinute în condiţii dinamice, supunând procesului de schimb ionic pe coloană o serie de soluţii sintetice preparate în laborator, având concentraţii în ioni metalici corespunzãtoare provenienţei apelor uzate galvanice de la spãlare. Pentru epurarea acestor ape uzate au fost testaţi o serie de schimbãtori de ioni, în vederea reducerii concentraţiei în ioni de metale grele sub limita de 1,0 mg/l.

Dintre schimbãtorii de ioni utilizaţi în scopurile menţionate se pot evidenţia:
- cationiţi puternic acizi: C150, Wofatit KPS;
- cationiţi slab acizi: C106, Amberlite DP-1;
- anioniţi puternic bazici: Amberlite IRA-400, Amberlite IRA-410;
- anioniţi slab bazici: Lewatit MP62, Strafion NMRR;
- rãşini chelatice: S930, S950, Dowex XFS-4195, Dowex XFS-4196, Dowex XFS-43084;
- rãşini magnetice: G-151-M, WA-G-1-M.

Câteva dintre caracteristicile rãşinilor cationice şi chelatice sunt prezentate în tabelul 1.

În tabelele 2 şi 3 sunt prezentate principalele tipuri de rãşini chelatice respectiv anionice.

Rãşinile anionice slab bazice conţin grupe aminice primare, secundare, terţiare şi câteodatã cuaternare; substratul moleculei poate fi alifatic, aromatic sau heterociclic; rãşinile anionice puternic bazice conţin în moleculã amoniu cuaternar (simplu sau alcoolic).

Se vor prezenta de asemenea, unele rãşini magnetice care au fost realizate prin polimerizare grefatã a acidului acrilic pe zona activã a particulelor formate din alcool polivinilic reticulate cu aldehidã glutanicã şi umplute cu oxid de fier, care îi conferã proprietãţi magnetice. Astfel de rãşini magnetice sunt, de exemplu [5]:
- G-151-M : forma Na$^+$, dimensiunea particulelor 20-200 μm, capacitatea de schimb 2.82 meq/g (rãşinã uscatã) sau 1.1 meq/ml (rãşinã umedã);
- WA-G-1-M : forma Na$^+$, dimensiunea particulelor 100-300 μm, capacitatea de schimb 1.65 meq/g (rãşinã uscatã) sau 0.8 meq/ml (rãşinã umedã).

Folosirea rãşinilor magnetice, faţã de cele clasice, prezintã o serie de avantaje [10]:
- reacţie rapidã;
- uşurinţa transferului de masã în timpul operãrii,
- simplificarea proiectãrii şi dimensionãrii instalaţiei;
- dimensiunea granulelor este mai micã faţã de rãşinile convenţionale;
- la aceeaşi dimensiune a granulelor de rãşinã eficienţa procesului este de cinci ori mãritã faţã de rãşinile clasice.

Tabelul 1
Table 1

Proprietãţile unor schimbãtori de ioni de tip PUROLITE
Characteristics of some ion exchangers. PUROLITE-type

Purolite	Tip	Forma ionicã de livrare	Matricea de polimer	Grupa funcţionalã	Capacitatea de schimb mechiv/g răş. usc.
C150	Macro - poros	Na$^+$	stiren - divinilbenzen	puternic acid sulfonic - SO$_3^-$	4.47
C106	Macro - poros	H$^+$	acril - divinilbenzen	slab acid acetic - COO$^-$	9.2
S 930	Macro - poros	Na$^+$	stiren - divinilbenzen	iminodiaceticã chelatic - CH$_2$ - N (CH$_2$COO)$_2^-$	4.6
S 950	Macro - poros	Na$^+$	stiren - divinilbenzen	aminofosfonicã chelatic - CH$_2$ - NH - CH$_2$PO$_3^{2-}$	5.50

Tabelul 2
Table 2

Tipuri de rãşini chelatice
Several types of ochelate resins

Producãtor	*Rãşinã*	*Grupa chelaticã*
Akzo Chemic	IMAC GT-73	slab acidã
Diamond Shamrock	Duolite ES-346 Duolite ES-466 Duolite ES-467	amidoximã acid iminodiacetic amino-fosfonicã
Dow	Dowex A-1 Dowex XF-4195 Dowex XF-4196	acid iminodiacetic slab bazicã slab bazicã
Nippon Soda	Nisson ALM-525	carbamate
Mitsubishi	Diaion CF-10 Diaion CR-20 Diaion CR-40	acid iminodiacetic poliaminã etileniminã
Rohm and Haas	Amberlite IRC-718	tip piridinã
Initica	Unicellex UR-10	acid iminodiacetic
VEB Farbenfabric Wolfen	Wofatit UR-10	acid iminodiacetic
Czechoslovakia	Bisorbent M	amestec de produse de culturã (miceliu)
Bayer	TP-207	acid iminodiacetic
Ayalon	Srafion NMRR	izotiouraniu
Sumitomo	Sumichelate Q-10	izotiouraniu

Tabelul 3
Table 3

Rãşini anionice
Anionic resins

Furnizor	**Rã°inã**	**Tip**
Bayer	Lewatit MP64, MP500, MP600 Lewatit M500, M600	macroporos gel
Duolite	Duolite A378, A161, A162 Duolite A101, A102	macroporos gel
Dow Chemical	Dowex WGR2, SBR, SAR Dowex MWA1, MSA1, MSA2	macroporos gel
Rohm, Haas	Amberlite IRA93, IRA900, IRA910 Amberlite IRA68, IRA400	macroporos gel

Tabelul 4
Table 4

Compoziţia surfactanţilor studiaţi
Composition of the studied surfactant substances

Surfactant	**Compoziţie**	**n**	**m**	**Masã molecularã medie**
OC-20 AπM-10	$C_nH_{2n-1}O(C_2H_4O)_mH$	~ 18 ~ 12-14	~ 20 ~ 10	~ 1148 ~ 643

Instalațiile de laborator pe care s-au obținut datele experimentale preluate din literatură sunt prezentate în figurile 1 (rășini clasice) şi 2 (rășini magnetice). În figura 3 este prezentată de asemenea instalația pilot utilizată în cazul rășinilor magnetice.

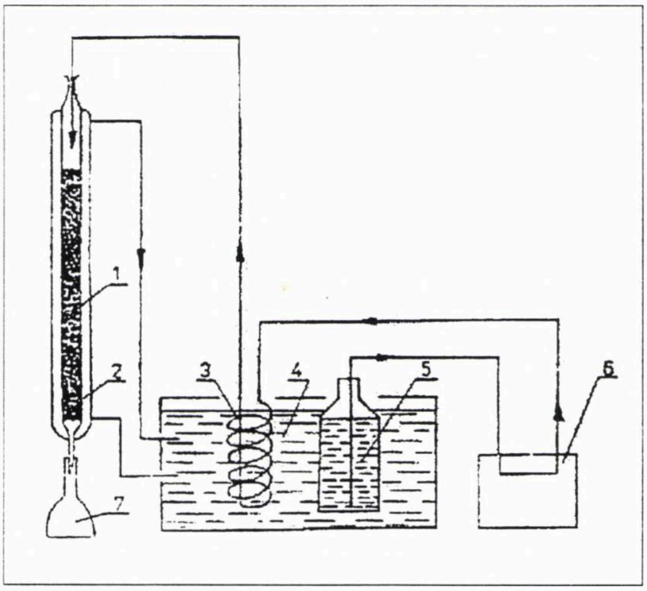


Fig.1
Instalația de laborator utilizată în cazul rășinilor clasice :
1-coloană cu schimbător de ioni; 2-manta cu apă; 3-spirală de sticlă; 4-ultratermostat; 5-vas cu apă uzată; 6-pompă; 7-receptor
Laboratory equipment used for classic resins

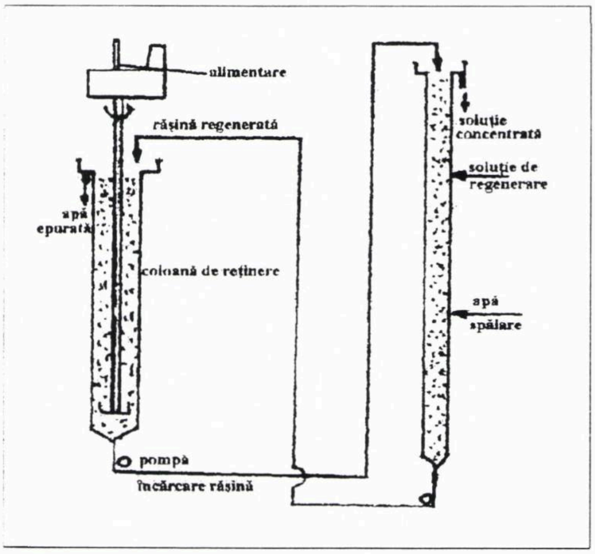

alimentare
rășină regenerată
apă epurată
coloană de reținere
pompă
încărcare rășină
soluție concentrată
soluție de regenerare
apă spălare

Fig.2
Instalația de laborator utilizată în cazul rășinilor magnetice
Laboratory equipment used for magnetic resins

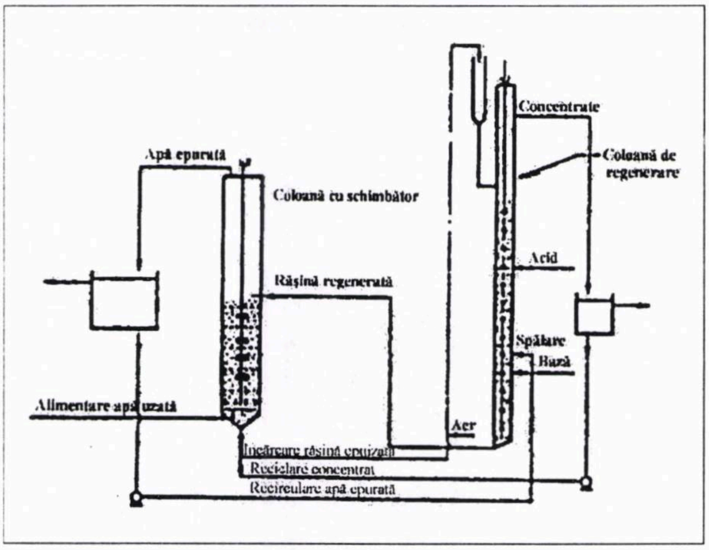


Fig.3
Instalația pilot utilizată în cazul rășinilor magnetice [5]
Pilot installation used for magnetic resins

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În toate cazurile s-a urmărit influența diverşilor parametri (temperatura, concentrația, pH-ul şi respectiv debitul soluției supusă epurării, concentrația şi natura contraionului) asupra procesului de schimb ionic şi implicit asupra capacității de schimb a răşinii.

Rezultatele experimentelor preluate din literatura de specialitate se pot discuta pe fiecare tip de răşină în parte, urmând ca pe baza acestora să fie obținute o serie de concluzii privind desfăşurarea procesului de schimb ionic.

1. Schimbătorii cationici

- **Cationiții puternic acizi** - pot reține ioni metalici din mediu acid, fiind recomandați pentru extragerea cationilor polivalenți din soluții diluate.

De exemplu, zincul poate fi îndepărtat din apele uzate sub formă de cation Zn^{2+}, dar uneori şi ca anion $ZnCl_4^-$. În prezența acidului clorhidric, zincul formează un complex anionic ce poate fi îndepărtat pe un schimbător anionic [10].

Spre exemplu, de pe un cationit în formă hidrogenică zincul se extrage cu acid citric 0.1 M la pH = 4.5 şi cadmiul cu un acid diluat, iar de pe un anionit în formă clorhidrică, zincul este eluat cu un amestec de NaOH 1 M şi NaCl 20%, în timp ce cadmiul este eluat prin simpla spălare cu apă [13].

Pentru îndepăratarea cationilor Zn^{2+} (cazul uzual) se recomandă utilizarea unui schimbător cationic puternic acid în forma Na^+, apa epurată având în final o concentrație mai mică de 0,4 mg Zn^{2+}/l [10].

În figura 4 este ilustrată repartiția cromatografică a cationilor în coloana schimbătoare de ioni de tip R - SO_3^-.

În urma experimentelor efectuate de diferiți autori pe cationiți puternic acizi s-a demonstrat dependența capacității de schimb a răşinii funcție de unii parametri după cum urmează:

- *Influența pH-lui soluției supusă epurării:*

În general, se lucrează la pH cuprins între 3 şi 14, dar cationiții puternic acizi sunt eficienți şi la pH = 1-3 [8] (figura 5).

În cazul particular al zincului, pH-ul de lucru este 3-7.6, întrucât peste valoarea de 7.6 zincul precipită [1], iar sub 2.7 nu are loc reținerea metalului de către răşină.

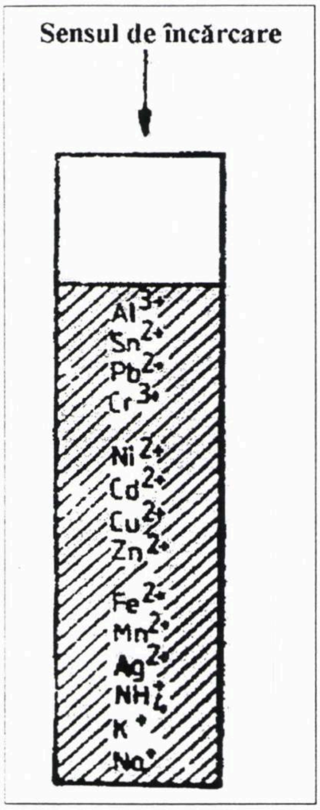

Sensul de încărcare
Al^{3+}
Sn^{2+}
Pb^{2+}
Cr^{3+}
Ni^{2+}
Cd^{2+}
Cu^{2+}
Zn^{2+}
Fe^{2+}
Mn^{2+}
Ag^{2+}
NH_4^+
K^+
Na^+

Fig.4. Repartiția cromatografică a cationilor în coloana schimbătoare de ioni de tip R - SO_3
Chromatographic repartition of the cations in the exchange column for ions, type R- SO_3

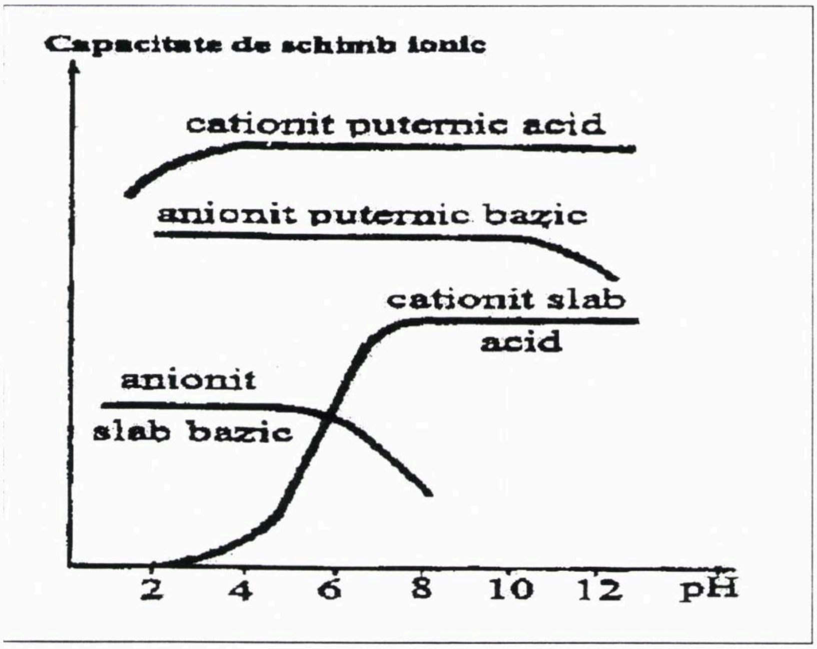


Fig.5. Variația capacității de schimb în funcție de pH
Variation of exchange capacity as a function of pH

- ***Influența temperaturii soluției supusă epurării*** *(valabil pentru toate tipurile de rășini):*

Schimbul ionic este un proces endoterm ceea ce determină o influență benefică a creșterii temperaturii asupra capacității de schimb ionic. Astfel, la temperaturi mai mari de 40°C, capacitatea de schimb crește cu 30-58 % [8].

Cu cât temperatura este mai mare cu atât viteza de schimb este mai mare.

- ***Influența debitului soluției supusă epurării*** *(valabil pentru toate tipurile de rășini):*

Influența debitului se manifestă prin timpul de contact al rășinii cu soluția supusă epurării.

Cu cât debitul este mai mare cu atât timpul de contact este mai mic și deci reținerea ionului metalic este mai redusă (la debite mari putând apărea "scăpări ionice" mari).

În condiții statice, s-a constatat că după un anumit timp (60 minute) se atinge o stare de echilibru ionic (caracterizată printr-o saturare a rășinii cu ioni metalici). Acest timp este necesar pentru difuzia ionilor metalici în interiorul grupelor funcționale din structura internă [8].

- ***Influența concentrației inițiale a soluției supusă epurării*** (valabil pentru toate tipurile de rășini):

Cu cât concentrația inițială este mai mare cu atât rășina se epuizează mai repede (scade afinitatea substanței pe rășină, influențând echilibrul de schimb).

- ***Influența contraionului (de exemplu Na^+ sau alte metale alcaline) prezent în soluția supusă epurării:***

În cazul utilizării unui cationit puternic acid (sulfonic de exemplu) pentru recuperarea ionilor metalici din soluții ce conțin concentrații mari de metale alcaline, apare fenomenul de concurență care duce la încetinirea procesului de schimb ionic. În acest caz procesul de regenerare se recomandă a fi condus în două trepte, în vederea obținerii unui eluat corespunzător reciclabil (care să nu conțină săruri nedorite în cantitate prea mare) [10]:

I - eluția cu H_2SO_4 1 %, pentru îndepărtarea parțială a ionilor Na^+;

II - eluția cu H_2SO_4 10 %, pentru eluția Zn^{2+} din rășina epuizată.

În condiții statice se observă că cea mai bună capacitate de schimb se obține la concentrații inițiale de Na^+ mai mici de 0.2 mol/l, în timp ce la concentrații inițiale de Na^+ mai mari de 0.4 mol/l capacitatea de schimb este aproape nulă [8].

Rășinile sulfonice (cationiții puternic acizi) nu sunt recomandate, ca urmare a celor afirmate, pentru îndepărtarea metalelor grele din amestecuri ce conțin cationi monovalenți. În aceste cazuri se recomandă rășinile chelatice.

- **Cationiții slab acizi** - prezintă o mare afinitate pentru metale grele, însă nu extrag ionii metalici într-un mediu acid, putând reține ionii metalici numai din soluții cu pH > 6 (mediu neutru - bazic).

Rășinile cationice slab acide sunt recomandate pentru o primă etapă de schimb ionic (pentru recuperarea Au, Ag și în general a metalelor sub formă de complecși anionici), urmată de o treaptă de schimb anionic [10].

În cazul îndepărtării ionilor Zn^{2+}, dacă se compară eficacitatea rășinilor slab acide Amberlite DP-1 (carboxilică) cu cea a rășinilor chelatice Amberlite IRC-178 se observă că sunt echivalente. Uneori, când se utilizează ca regenerant HCl 10 %, concentrația zincului recuperat este mai mare în cazul rășinilor carboxilice. Rezultate similare se pot obține pentru efluenții ce conțin Pb^{2+} sau Cd^{2+}. Capacitatea de schimb a ambelor rășini este influențată de debit; fenomenul este uneori mai evident pentru rășina carboxilică, când capacitatea descrește o dată cu creșterea debitului [10].

Un alt exemplu este cel al cationitului slab acid Purolite C106 care se poate aplica pentru îndepărtarea plumbului și agenților activi de suprafață din apele uzate industriale. În urma experimentelor efectuate s-a observat că în prezența surfactanților gradul de saturare a rășinii cu Pb scade, manifestându-se efectul de concurență. Coeficientul de difuzie și gradul de adsorbție depind de aciditatea soluției. În prezența surfactanților, cu cât pH-ul este mai scăzut, cu atât coeficientul de difuzie este mai ridicat. În absența surfactanților, coeficientul de difuzie crește o dată cu creșterea pH-lui. Se poate spune că adsorbția surfactanților este mai scăzută în prezenţa plumbului, datorită adsorbţiei simultane competitive a plumbului [15]. Compoziţia surfactanţilor studiaţi este prezentată în tabelul 4, iar în figurile 6 şi 7 sunt prezentate izotermele de adsorbţie a surfactantului pe răşina "Purolite C106", respectiv efectul surfactanţilor asupra adsorbţiei totale a Pb (II) pe "Purolite C106".

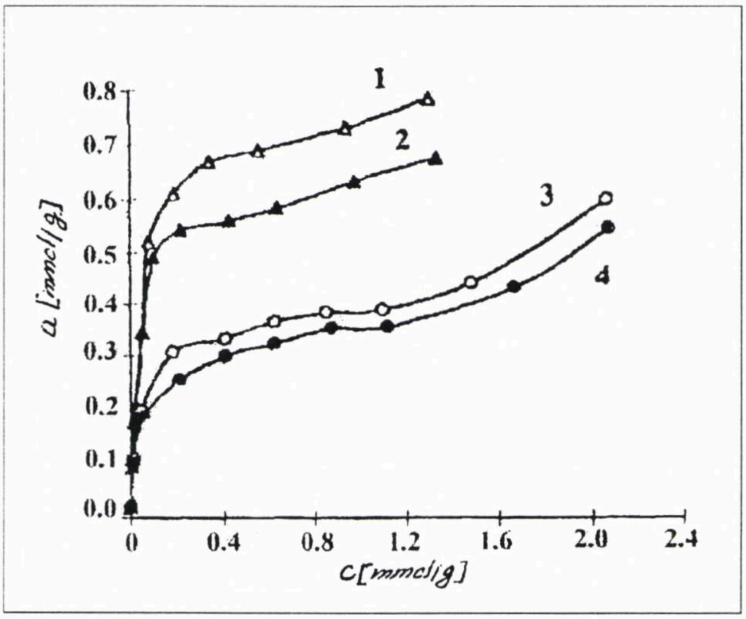


Fig.6. Izotermele de adsorbţie a surfactantului pe răşina "Purolite C106":
1 - "ALM-10" fără Pb (II); 2 - "ALM-10" în prezenţa Pb (II); 3 - "OS-20" fără Pb (II); 4 - "OS-20" în prezenţa Pb (II); pH-ul iniţial 5
Adsorption isotherm of the surfactant on the "Purolite C 106" resin

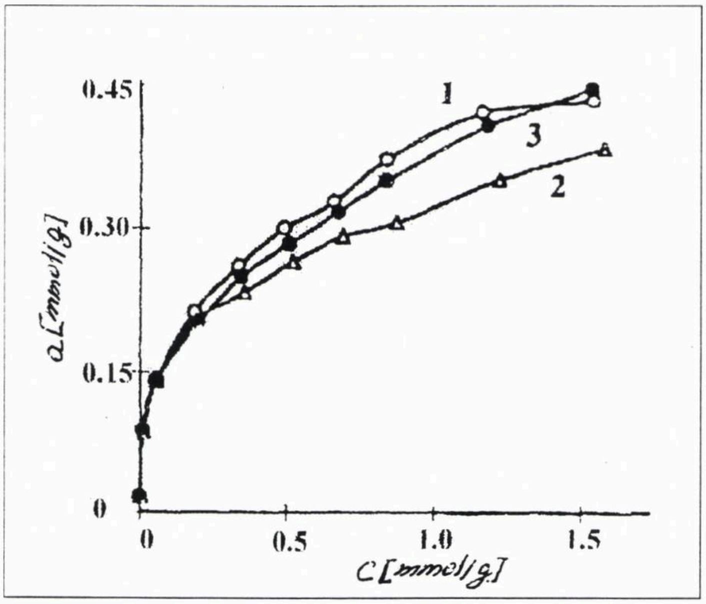


Fig.7. Efectul surfactanţilor asupra adsorbţiei totale a Pb (II) pe "Purolite C106":
1 - fără surfactant; 2 - în prezenţa "ALM-10"; 3 - în prezenţa"OS-20"; pH-ul iniţial 5
surfactant effects on the total adsorption of Pb (II) on "Purolite C 106"

În ceea ce priveşte influenţa pH-lui soluţiei supusã epurãrii asupra capacitãţii de schimb a rãşinii slab acide se poate menţiona cã pH-ul optim este cuprins între 7-14 (mediu bazic). Pe mãsurã ce pH-ul scade, capacitatea de schimb scade, devenind nulã la valori ale pH-ului mai mici decât 2. De aceea, cationiţii slab acizi sunt inutilizabili în mediu acid.

2. Schimbãtorii anionici - se utilizeazã într-un domeniu larg de pH:

- **anioniţii puternic bazici**: pH-ul de lucru recomandat = 1-11, dar pot fi eficienţi şi la pH > 11 (capacitatea de schimb nu depinde semnificativ de pH);
- **anioniţii slab bazici** lucreazã într-un domeniu de pH cuprins între 1-6 (mediu acid), ceea ce îi face inutilizabili în mediu bazic.

În literatura studiatã se precizeazã cã ionii metalici se pot regãsi în apele uzate galvanice sub forma unor complecşi anionici (de exemplu $[Au(CN)_2]$,$[Ag(CN)_2]^-$,$HgCl_n^{(2-n)}$, n = 1-4), caz în care se recomandã pentru îndepãrtarea lor rãşini anionice puternic sau slab bazice [10].

Studiind posibilitatea recuperãrii aurului din apele uzate s-a remarcat faptul cã valoarea aurului reţinut în rãşinã este mai mare decât valoarea rãşinii epuizate, de aceea se practicã recuperarea metalului preţios prin incinerarea rãşinii la 1000 °C. Uneori se poate utiliza o soluţie 5 % NaOH + 5 % Na Cl pentru regenerarea rãşinii [10].

În cazul argintului se preferã regenerarea rãşinii, eluatul rezultat fiind trimis la electrolizã [10].

Separarea zincului de Fe şi Ni se poate efectua pe Amberlite IRA-400 (Cl) sau Dowex-1, adsorbindu-se elementele din HCl 12 N din care zincul şi fierul sunt reţinute pe rãşinã, în timp ce nichelul este spãlat; apoi se extrage fierul cu HCl 0.5 N şi zincul cu HCl 0.005 N . În cazul unui amestec de Zn şi Cd se poate utiliza anionitul Dowex-1 de pe care zincul este desorbit cu amestec de NaOH 2 M şi NaCl 2%, în timp ce pentru Cd se trece prin coloană HNO_3 1 M . Tot pe Dowex-1 (Cl) se poate separa zincul de Cu, eluând cuprul cu HCl 1 M, iar zincul cu acid azotic 0.01 M [13].

Separarea zincului de cadmiu şi alte elemente sub formă cloro-complecşi se poate face de asemenea pe Dowex-1 (Cl), desorbind zincul cu un amestec de NaOH 2 N + NaCl 2% şi cadmiul cu HNO_3 1N. În condiţiile de lucru date, Mn, Co, Cu, Fe, Al, Ni, Cr, Ti, elementele alcalino-teroase şi P.R. nu sunt adsorbite; Sn, Sb şi As se adsorb parţial, dar pot fi îndepărtate cu acid bromhidric în prezenţa acidului sulfuric. Pb şi Bi interferează, de aceea nu trebuie să fie prezenţi [13].

Pe anioniţii în formă clorhidrică, zincul poate fi separat de Fe, Co, Ni, Mg, eluându-le pe ultimele cu HCl 2 M şi scoţând zincul cu apă [13].

De asemenea, Zn şi Cd s-au putut separa de Fe, Al, Ca pe 15 g Amberlit IRA-410 (Cl) 40-60 mesh pe coloană de 25 mm diametru, eluând cu amestecul HCl 0.12 M - NaCl 10% Fe, Al, Ca, iar Zn şi Cd cu amestecul NH_4OH 1M - NH_4Cl 2% [13].

Zn, Cd şi In au fost separate de Al, Mg, Co şi Fe pe Amberlit IRA-400 (Cl) prin eluţia ultimelor elemente cu HCl 2 M şi a primelor cu HNO_3 0.25 M [13].

Un caz aparte îl constituie îndepãrtarea mercurului din apele uzate pentru a cãrui îndepãrtare se recomandã rãşinile puternic bazice care sunt mai eficiente decât cele slab bazice. În acest caz "scãpãrile de mercur" sunt sub 20 µg/l la o soluţie conţinând 40 mg/l Hg(II), 350 mg/l SO_4^{2-} şi 1080 mg/l Cl^- la pH 1.5 [16].

Problema care apare este desorbţia dificilã a mercurului din rãşina anionicã, regeneranţii acizi sau bazici dând rezultate nesatisfãcãtoare. Ca urmare, pentru regenerare se recomandã agenţi de complexare (tiosulfat, tiouree, EDTA) precum şi etilendiaminã. Când pentru eluţia Hg(II) din schimbãtori anionici se utilizeazã etilendiaminã (rãşini slab bazice) sau sulfit de sodiu (rãşini slab bazice, puternic bazice) se observã apariţia în eluat a unui precipitat cristalin ($Hg(EtD)Cl_2$, $Na_2Hg(SO_3)_2$, EtD=etilendiamina). Formarea acestor precipitate indicã izolarea Hg din efluenţii de regenerare (Eldridge, Becker, 1992). Precipitatul începe sã aparã imediat dupã ce eluatul pãrãseşte coloana de schimb ionic (nu se produce blocarea rãşinii de cãtre precipitat) [16].

3. Răşini chelatice

Spre deosebire de răşinile cationice, răşinile chelatice sunt potrivite pentru îndepărtarea metalelor grele, chiar din amestecuri ce conţin cationi monovalenţi [8].

Legătura răşină chelatică - metal este mai puternică decât răşină sulfonică - metal [8].

În ceea ce priveşte pH-ul, se observă că răşinile chelatice nu reţin ionii Cu^{2+} la pH scăzut (< 2). Următoarele răşini prezintă totuşi afinitate ridicată pentru cupru: Dowex XFS-4195, Dowex XFS-4196, Dowex XFS-43084. Regenerarea acestora se face cu H_2SO_4 concentrat (10 N) [10].

Se poate menţiona utilizarea răşinilor chelatice pentru îndepărtarea mercurului din apele uzate, care datorită toxicităţii, nu trebuie să depăşească concentraţia limită de 50 μg/l Hg^{2+}[16].

Mercurul divalent poate fi reţinut pe răşini tiolice. Acestea pot fi regenerate cu HCl concentrat, dar acest lucru necesită materiale de construcţii costisitoare şi dificultăţi în operare. Răşinile tiolice, care leagă puternic mercurul, nu pot fi regenerate cu agenţi de complexare [16].

Un schimbător ionic chelatic care se pretează bine pentru îndepărtarea şi recuperarea mercurului este cel cu grupe funcţionale acide iminodiacetic. Acest tip de răşină reţine mulţi cationi şi la pH scăzut există un grad mai mare de selectivitate pentru Hg^{2+} faţă de alţi cationi obişnuiţi.

Supunând o soluţie conţinând 40 mg/l Hg (sub formă de $HgSO_4$), la pH 1.5, unui proces de schimb ionic pe o astfel de răşină, la un debit de 11 ml/h/ml răşină, "scăpările de mercur" au fost de ordinul a 20 μg/l. Zincul, cadmiul, plumbul şi fierul nu au fost reţinuţi semnificativ la acest pH. Reacţia care are loc poate fi scrisă astfel [16]:

$$R\text{-}N(CH_2COOH)_2 + Hg^{2+} \rightarrow R\text{-}N(CH_2COO)_2Hg + 2H^+ \quad (1)$$

Totodată se arată că, dacă apa uzată conţine, pe lângă mercur, şi Zn^{2+} şi Cl^- atunci scăparea de zinc, iniţial scăzută, creşte pe măsură ce creşte volumul de apă procesată, în timp ce ionul Cl^- afectează reţinerea mercurului de către răşină, deoarece acesta complexează mercurul (figura 8).

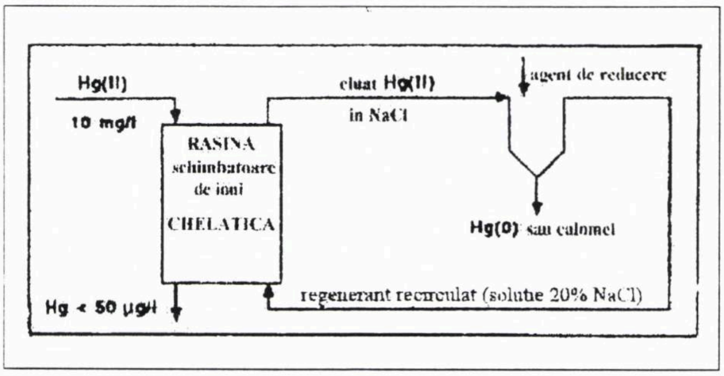


Fig.8. Schema tehnologică pentru îndepărtarea mercurului prin schimb ionic
A technological scheme for mercury removal, using tonic exchange

Deoarece regenerarea răşinii epuizate cu HNO_3 sau HCl este nesatisfăcătoare, se propune utilizarea NaCl sau agenţilor de complexare pentru regenerare la un pH neutru (tiosulfat, tiouree, EDTA) [16].

O altă răşină chelatică a fost testată pentru îndepărtarea cationilor de mercur dintr-o apă uzată conţinând de asemenea Fe, Zn, Cd, Pb realizând reducerea mercurului de la cca. 10 mg/l la < 50 μg/l. Răşina este regenerată cu saramură. Hg este desorbit ca ioni $HgCl_4^-$ sau ca metal [6].

Răşinile chelatice nu sunt însă eficiente pentru realizarea limitelor de deversare, atunci când apar ioni Cl^- ce complexează mercurul, în acest caz recomandându-se schimbătorii anionici.

4. **Răşinile magnetice** - reprezintă noi tendinţe în epurarea apelor uzate conţinând ioni metalici.

În cazul de faţă sunt prezentate rezultatele experimentelor ce au vizat apele uzate galvanice provenite din procesul de nichelare şi care au avut ca scop mărirea factorului de concentraţie (α):

$$\alpha = \frac{\text{concentraţia eluatului}}{\text{concentraţia soluţiei supusă eluării}} =$$

= 0.09-0.42(valorile scăzute corespund regenerării cu NaOH care promovează schimbul rapid Ni^{2+}/Na^+, limitând reacţia la exteriorul particulelor de răşină) [5].

Apele uzate sintetice (53 mg/l Ni^{2+}) s-au preparat, ţinând cont de următoarea compoziţie reală a apelor de spălare de la o linie galvanică de nichelare [5, 17]:

Ni	53 mg/l
Cu	0.8 mg/l
Zn	5.7 mg/l
pH	3.5
Turbiditate	40 NTU
Carbon Organic Total	31 mg/l

În urma procesului de schimb ionic (fig.3) s-au obţinut concentraţii în apele epurate sub 1 mg/l Ni^{2*} (0.8 mg/l după 2 ore) şi 0.1 mg /l Zn^{2*} în următoarele condiţii de lucru: concentraţia de alimentare : 53 ± 1 mg /l Ni^{2+}; debitul de alimentare: 385 ml/min; volumul de răşină: 1400 ml, care poate schimba 1540 meq [5].

La un debit de 500ml/min s-a observat că după 2 ore concentraţia în efluent a fost de 6.3 mg /l Ni^{2-}.

Se observă că pe măsură ce debitul de alimentare creşte, calitatea apei rezultate se deteriorează în timp, concentraţia nichelului depăşind limita de 10 mg/l după $2^{1/2}$ ore (pentru 500 ml/min) [5].

Ca urmare debitele recomandate pentru funcţionare trebuie să fie mici (385 ml/min).

În cazul regenerării cu acid 2.0 N la un flux de acid (debit x concentraţie) de 26 meq/min, concentraţia eluatului a fost de 247 mg /l Ni^{2+} după 2 ore, în timp ce pentru un flux de 10.6 meq/min, concentraţia eluatului a fost de 846 mg /l Ni^{2+}după $2^{3/4}$ ore [5].

La regenerare, cu cât fluxul de acid scade, cu atât concentraţia eluatului este mai mare.

Experimentele la scală pilot s-au efectuat pe instalaţia prezentată în figura 4.

Supunându-se procesului de epurare o apă uzată sintetică preparată prin diluarea unei soluţii de nichelare (rezultând o concentraţie de alimentare de 47 ± 2 mg/l Ni^{2+}) la un debit de lucru de 10-40 l/min (volumul de răşină fiind de 30 l, care poate schimba 20 eq) s-a obţinut menţinerea concentraţiei apei epurate sub 10 mg/l, factorul de concentraţie mediu (α) fiind de 14-15 [5].

În urma experimentelor, două aspecte s-au evidenţiat:

- Influenţa cantităţii de regenerant:

La regenerare, utilizarea unui exces mic de regenerant (2N, 3N) de 15 % şi la un debit de 53 ml/min, a condus la obţinerea unui eluat de concentraţie 120-340 mg/l, în timp ce la un exces de 63 % de regenerant s-a obţinut o concentraţie de 752 mg/l [5].

S-a observat astfel că excesele mari de regenerant n-au condus la beneficii, a fost influenţat numai pH-ul efluentului.

- Influenţa vitezei de agitare:

În cazul unei viteze de agitare mici (stratul fiind considerat deci fix), de exemplu 130 rpm (când după 60 minute concentraţia nichelului în apa epurată este 6.9 mg/l), impurităţile prezente în apa supusă epurării au blocat stratul fix de răşină (se impune deci o treaptă de prefiltrare), în timp ce în cazul unei viteze de agitare mari, de cca 260 rpm, impurităţile au trecut fără probleme (după 100', concentraţia nichelului fiind de 1.2 mg/l) [5].

De asemenea se poate aprecia că împărţirea coloanei prin plăci sitate conduce la eficientizarea reacţiilor de schimb ionic.

CONCLUZII

1. Cationiţii puternic acizi prezintă o capacitate de schimb maximă în domeniul acid, din această cauză sunt recomandaţi pentru recuperarea metalelor din soluţiile uzate acide precum şi pentru eliminarea ionilor metalici indezirabili din soluțiile galvanice acide. Acest tip de rășină este mai puțin potrivit pentru separarea unui anumit metal dintr-o soluție ce conține mai mulți ioni metalici, pentru că prezintă o selectivitate mai redusă. Cationiții puternic acizi nu se recomandă a fi folosiți pentru îndepărtarea metalelor grele din amestecuri ce conțin cationi monovalenți în concentrație mare, deoarece se manifestă efectul de concurență între ionii monovalenți și cei divalenți. În asemenea cazuri se recomandă rășinile chelatice la care procesul de schimb ionic nu este influențat de ionii monovalenți.

2. Pentru recuperarea metalelor individuale cu ajutorul schimbului ionic din soluții diluate care conțin și alți ioni, îndeosebi de calciu și magneziu, se preferă rășinile selective chelatice, în special cele de tip aminodiacetic (de exemplu rășinile de tip Purolite S930 sau 950). Afinitatea acestora față de ionii de Ca și Mg este substanțial mai mică decât cea față de metalele grele.

3. Domeniile de pH recomandate în cazul schimbătorilor cationici, în vederea reținerii preferențiale a metalelor grele (scopul recuperării sau regenerării în general), sunt foarte diferite, în funcție de tăria acidă a rășinii. Selectivitatea schimbătorilor de ioni chelatici depinde, de asemenea, de valoarea pH-lui. În acest caz chiar abateri mici de la valoarea optimă a pH - lui are influență însemnată asupra selectivității ionului metalic a cărui separare se urmărește.

4. Cationiții slab acizi, deși prezintă o mare afinitate pentru metale grele nu se pretează la îndepărtarea metalelor grele din apele uzate acide deoarece ei pot reține ionii metalici numai într-un mediu alcalin.

5. Ionii metalici pot fi complexați de către o serie de anioni prezenți în apele uzate, când aceștia pot fi reținuți pe anioniți.

6. Procesul de schimb ionic fiind endoterm, capacitatea de schimb ionic depinde de temperatură în sensul creșterii acesteia odată cu temperatura.

7. Timpul de contact între rășină și soluție este determinat de debit. Cu cât debitul este mai mare, cu atât timpul de contact este mai mic și deci reținerea ionilor metalici este mai scăzută.

8. Capacitatea de schimb ionic nu depinde semnificativ de pH, în cazul cationiților puternic acizi, în timp ce în cazul cationiților slab acizi capacitatea de schimb depinde de pH;

9. Legătura rășină chelatică - metal este mai puternică decât cea rășină sulfonică - metal. De aceea, eficiența rășinilor utilizate pentru îndepărtarea ionilor metalici scade în ordinea:

S950 > S930 > C150

10. O dificultate întîlnită la epurarea prin schimb ionic a apelor uzate conținând mercur o constitue desorbția mercurului din rășină, acizii utilizați pentru regenerare nereușind să dizlocuiască într-o proporție foarte însemnată mercurul fixat, rășina epuizată fiind astfel eliminată ca deșeu; rezultate foarte bune au fost obținute utilizând pentru regenerare agenți de complexare care sunt eficienți atât în cazul rășinilor chelatice cât și anionice.

11. Efluentul de regenerare dintr-o unitate de schimb ionic poate fi reciclat numai dacă conține o singură specie ionică într-o concentrație suficient de mare; recuperarea metalelor valoroase se poate realiza și prin electroliză, însă această metodă este ineficientă pentru îndepărtarea urmelor de metal persistente. Această problemă se rezolvă combinând procesul de schimb ionic cu cel de electroliză.

12. Noile tendințe în domeniul schimbului ionic se manifestă în utilizarea rășinilor magnetice pentru îndepărtarea ionilor de metale grele din apele uzate industriale. Rezultate spectaculoase s-au obținut de exemplu în cazul apelor uzate de la nichelare. Procesul de schimb ionic utilizând rășini magnetice necesită un echipament relativ simplu; față de sistemele clasice, această metodă prezintă avantajul eliminării treptei de prefiltrare folosită pentru reținerea substanțelelor organice. Astfel se pot minimiza costurile de investiție și exploatare.

13. Schimbul ionic se prezintă ca o metodă modernă de epurare a apelor uzate galvanice ce conțin ioni metalici; combinat cu o metodă de prelucrare ulterioară (electroliza, electrodializa, osmoza inversă) se poate obține un circuit închis al apelor în linia tehnologică.

BIBLIOGRAFIE

[1] **A. Gergely, E. Bay, M. Dumitrescu** : *Tratarea apelor reziduale şi recuperarea electroliţilor în galvanotehnic.*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1992, pg. 101, 132, 135

[2] **M. Negulescu** : *Epurarea apelor uzate industriale*. Ed. Tehn. Bucureşti, 1989, vol.I, pg. 40

[3] *** *Normativ privind condiţiile de evacuare a apelor uzate în reţelele de canalizare ale localităţilor (NTPA - 002/1997)*

[4] **V. Rojanschi, Th. Ognean** : *Cartea operatorului din staţii de epurare a apelor uzate*. Ed. Tehnică, Bucureşti, 1997, pg. 224

[5] **W. J. Chin, R. J. Eldridge** : ***Treatment of Metal Finishing Wastewaters by Continuous Moving - Bed Ion Exchange With Magnetic Resins.*** CHEMECA '88, Australia' s Bicentennial International Conference for the Process Industries, Sydney, 28-31 Aug 1988, vol. 1, pg. 89-96;

[6] **R. J. Eldridge** : ***Emerging Techmnologies for the Treatment of Industrial Wastewaters.*** Convention Report, apr. 1992, pg. 21-23

[7] **Derek Pletcher** :***Metal Ion Removal From Effluents.*** Watts New, sept. 1996, vol. 2, nr. 3

[8] **N. Bîlbă, M. Albu, D. Bîlbă** : ***Cadmium removal from aqueous solutions by ion exchange.*** Analele ştiinţifice ale Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, Tomul VI, s. Chimie, 1998, Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, pg. 131-134;

[9] *** *Fişele tehnice ale Schimbătorilor de ioni Purolite*. Simpozion Purolite - Virolite, 1 -2 iulie 1998, Victoria

[10] **Brian Bolto, Lucjan Pawlowski** : ***Ion Exchange for the recycling of wastewater constituents.*** Environment Protection Engineering,vol. 2, 1985, pg. 7-11, 21

[11] **J. Monod** : ***Technique de l' ea.***, Cap. 3 - Processus élémentaires du génie physico - chimique - Echange d' ions, tome 1, Degremond, Lyonnaise des eaux, 1989;

[12] **Lucjan Pawlowski, Henry Wasag, Marck Kotowski** :***Urea sorption on cation - exchange bed.*** Environment Protection Engineering, nr. 3, 1983, pg. 99-104

[13] **Carmen Sabău** : *Schimbul ionic - Teoria şi aplicaţiile sale în chimia analitică.* Ed. Acad., Bucureşti, 1967

[14] **Mircea Ştefănescu** : *Metode fizico - chimice aplicate în chimia analitică.* Ed. Politehnică, Timişoara, 1998, pg. 100

[15] **Snukiskis J., Kauspediene D., Gefeniene A.** : ***Removal of Lead and Nonionic Surface Active Agents from Waste Water by Ion-exchange Method using Purolite Cationic Resin C106.*** Electroplating & Surface Treatment, Tom V, Nr. 4, 1997, Moscova, pg. 56-58

[16] **N. S. C. Becker, R. J. Eldridge** : ***Recovery of Mercury from industrial wastewaters.*** Research, Water Oct. 1992, pg. 33-36

[17] **L.Oniciu, E. Grünwald** : *Galvanotehnica.* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1980:

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.10*
(continuare)

Revistă tehnică

- ☐ Miezuri sinterizate cu laser pentu un mecanism de acţionare de mare performanţă, p.69
- ☐ Modele noi şi evoluate pentru simularea turnării şi tensiunilor interne, p.70
- ☐ Bandă cu plăci plate pentru transportul formelor, p.71
- ☐ Dispozitiv hidraulic de strangere, cu sistem de scoatere, pentru piese turnate de serie, p.72
- ☐ Piesă turnată complexă pentru compresor helicoidal, p.75

REGLAREA ÎN FLUX A UMIDITĂȚII COCSULUI ȘI A ȘARJELOR PENTRU DESFĂȘURAREA CORESPUNZĂTOARE A PROCESULUI DE AGLOMERARE

ON-LINE CONTROL OF COKE-AND-HEAT HUMIDITY FOR A SUITABLE SINTERING PROCESS

Dr.ing.V. Munteanu - Director general al ICPPAM Galați
Ing. C. Gavăt - cercetător științific principal ICPPAM Galați
Ing. S. Panaitescu - cercetător științific principal ICPPAM Galați

C.Z.:622.785

REZUMAT/ *ABSTRACT*

Cercetarea a constat în implementarea în timpul desfășurării procesului de aglomerare a unui sistem de măsurare continuă a umidității cocsului și a șarjei, ambele dozate gravimetric, în vederea automatizării cantității de cocs și nivelului de umiditate considerate optime în șarjele supuse sinterizării pe mașinile de aglomerare.

During the agglomeration process a continuous measuring system for the coke-and-heat humidity was implemented; both quantities had been gravimetrically dosed. The implementation of this system had in view to automize the coke quantity and the moisture level for an optimal control of the heats sintered in the agglomeration machines.

INTRODUCERE

Cercetarea a prevăzut un program de experimentări de laborator și industriale în vederea stabilirii corelației existente între indicatorii de calitate ai șarjelor (granulație și umiditate cocs și șarjă, permeabilitate și greutate volumetrică șarjă) și influența corecției dozării cocsului în funcție de umiditatea sa, în scopul optimizării parametrilor de aglomerare.

Experimentările de laborator s-au desfășurat în cadrul ICPPAM, iar cele industriale la fabrica de aglomerare nr.1 din "SIDEX" Galați.

EXPERIMENTĂRI DE LABORATOR

Scopul acestor experimentări a fost de a fundamenta și motiva necesitatea introducerii controlate a cocsului în procesul de aglomerare, cât și menținerea pe întreaga durată a desfășurării procesului a constanței în ceea ce privește umiditatea șarjelor stabilită în funcție de valorile prescrise ca optime.

În acest sens în laborator s-au determinat:

- ♦ influența gradului de umectare asupra formării micropeletelor din șarja de aglomerare;
- ♦ umiditatea optimă a șarjelor în funcție de compoziția chimică și granulometrică a materiilor prime;
- ♦ influența umidității asupra permeabilității șarjelor supuse sinterizării.

a) Pentru stabilirea capacității de formare a micropeletelor din șarje la diferite grade de umectare, s-a determinat separat această caracteristică pentru fiecare din principalele sorturi de minereuri, într-un interval de umectare de 7 – 10%. În acest sens s-au utilizat minereuri Krivoi Rog, Mozambic, India, Brazilia, Spania și concentrat de Krivoi Rog.

Umezirea şi amestecarea s-a făcut într-o tobă de amestec, timp de 10 minute cu o turaţie de 20 rot/minut, după care prin sitare s-au determinat procentual următoarele clase granulometrice: 0 – 1 mm; 1 – 2 mm; 2 – 3 mm; 3 – 5 mm şi 5 – 10 mm.

Faţă de granulaţiile determinate în stare uscată, considerate de referinţă, a rezultat că fiecare component al şarjei prezintă prin granulare şi umezire la o anumită valoare, un optim în ceea ce priveşte micşorarea conţinutului în fracţii granulometrice mărunte (0 – 3 mm), figura 1.

În vederea determinării umidităţii optime a şarjelor, deci de obţinere a unei maxime peletizări s-a ţinut seama de participaţia fiecărui component în reţeta de fabricaţie.

b) Compoziţia chimică, mineralogică şi granulometrică a materiilor prime intrate în amestecurile de aglomerare constituie un alt factor de influenţă în stabilirea umidităţii optime a şarjei şi depinde atât de valoarea conţinutului de apă determinat pentru fiecare sort, cât şi de ponderea acestora în reţeta de fabricaţie.

S-a observat că, odată cu intrarea calcarului în şarjă, pentru a se obţine acelaşi grad de peletizare, umiditatea optimă scade pe măsura creşterii bazicităţii, aceasta explicându-se prin faptul că fondanţii se umezesc doar superficial, şarja devenind astfel mai puţin avidă de apă.

La aceeaşi structură de componenţi feroşi în şarjă, dar la bazicităţi diferite, umiditatea optimă a scăzut sensibil pe măsura creşterii cantităţii de fondant, figura 2.

Granulaţia şarjei ca alt factor de influenţă în stabilirea umidităţii optime, a condus la concluzia că pe măsura creşterii granulaţiei amestecului, necesarul de apă de umectare scade.

c) Gradul de umezire al şarjei constituie un factor important care influenţează atât permeabilitatea acesteia la trecerea gazelor arse cât şi viteza de sinterizare. Un conţinut scăzut de apă împiedică formarea micropeletelor, iar datorită porţiunilor de material uscat se micşorează permeabilitatea la trecerea gazelor. Acelaşi efect se obţine şi în cazul unei umeziri excesive a şarjei, producându-se o distrugere a micropeletelor în zonele de supraumezire.

Viteza de sinterizare depinde de viteza de filtrare şi consumul specific de aer, deoarece la o mărire a umidităţii şarjei, creşte căldura specifică aparentă a încărcăturii de aglomerare şi consumul specific de aer pentru sinterizarea ei.

Viteza de sinterizare are o valoare maximă în momentul în care umiditatea asigură asocierea optimă a ambilor factori.

În laborator, permeabilitatea în funcţie de umiditate s-a determinat pentru principalele sorturi de minereuri şi la câteva structuri de şarje utilizate curent în "SIDEX".

Experimentările s-au efectuat într-un recipient cilindric de oţel cu diametrul de 130 mm, înălţime 450 mm, prevăzut cu prize de presiune la distanţe de 100 mm, cuplate la manometre cu apă. Prin partea de sus s-a introdus aer comprimat, care a trecut prin stratul de material din recipient. Materialul sprijinit pe un disc prevăzut cu orificii de 1,5 mm a fost introdus în recipient după ce în prealabil a fost umezit şi micropeletizat. Recipientul a fost cuplat la rotametru şi manometre şi s-au măsurat căderile de presiune la diferite debite de aer.

Spre exemplificare în figura 3 este prezentată variaţia permeabilităţii în funcţie de umiditate, pentru sortul de minereu Krivoi Rog şi pentru una din şarjele experimentate.

EXPERIMENTĂRI INDUSTRIALE

Experimentările au vizat atât determinarea influenţei menţinerii constanţei umidităţii şarjei în concordanţă cu ceilalţi factori de care depinde aglomerarea, asupra desfăşurării în condiţii optime a procesului de sinterizare, cât şi ponderea ce o deţine în acest scop variaţia umidităţii şi reglarea automată a dozării cocsului introdus în şarjă.

Astfel, dacă în timpul aglomerării când procesul decurge la nivelul maxim al posibilităţilor existente, apare o modificare a unui singur parametru, întreg ansamblul de influenţe de care depinde sinterizarea stratului se dereglează şi au loc modificări sensibile în calitatea aglomeratului ce se obţine.

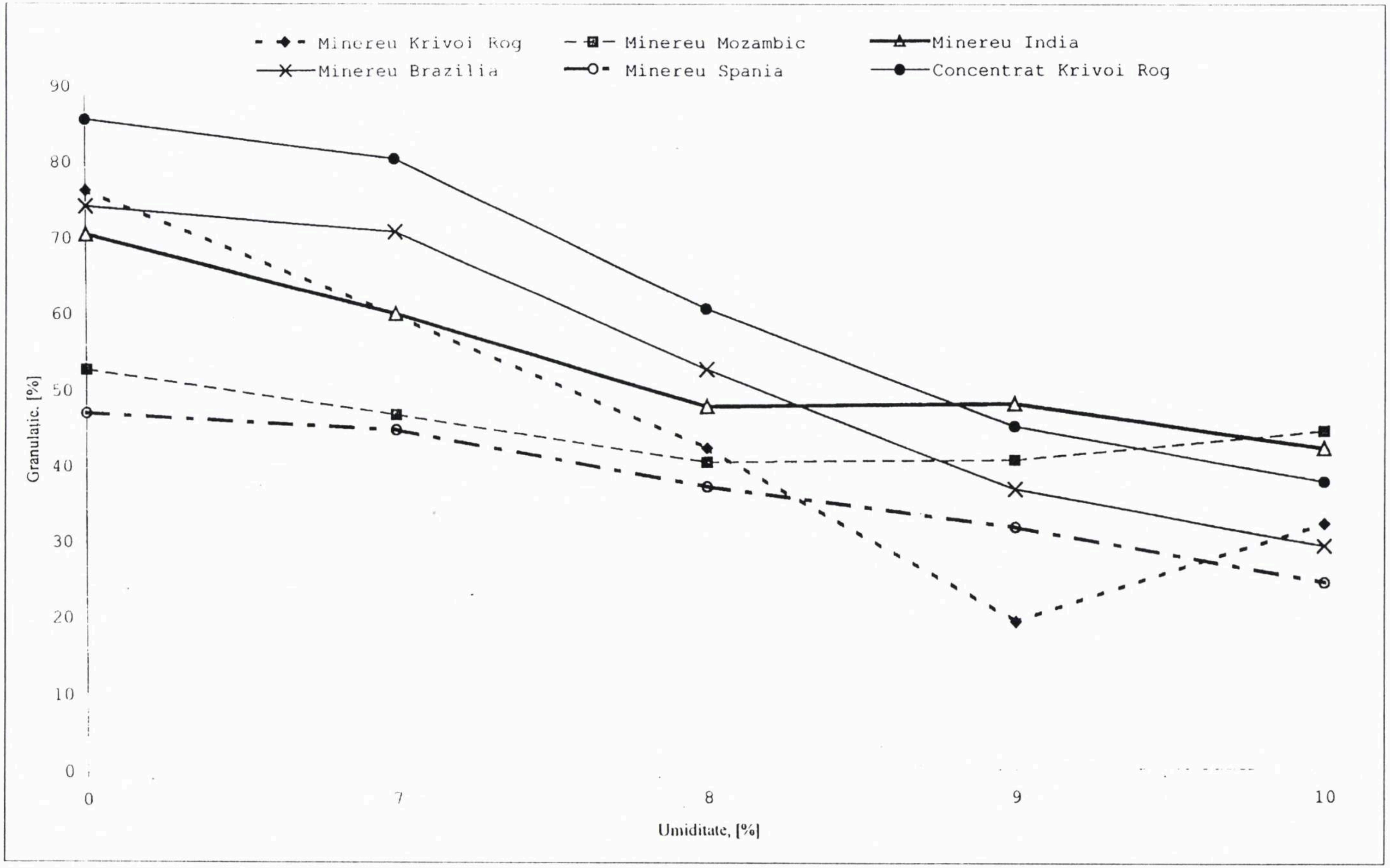


Fig.1
Variația fracției granulometrice 0-3 mm în funcție de umiditate
Variation of (0-3 mm) granulometric fraction as a function of humidity

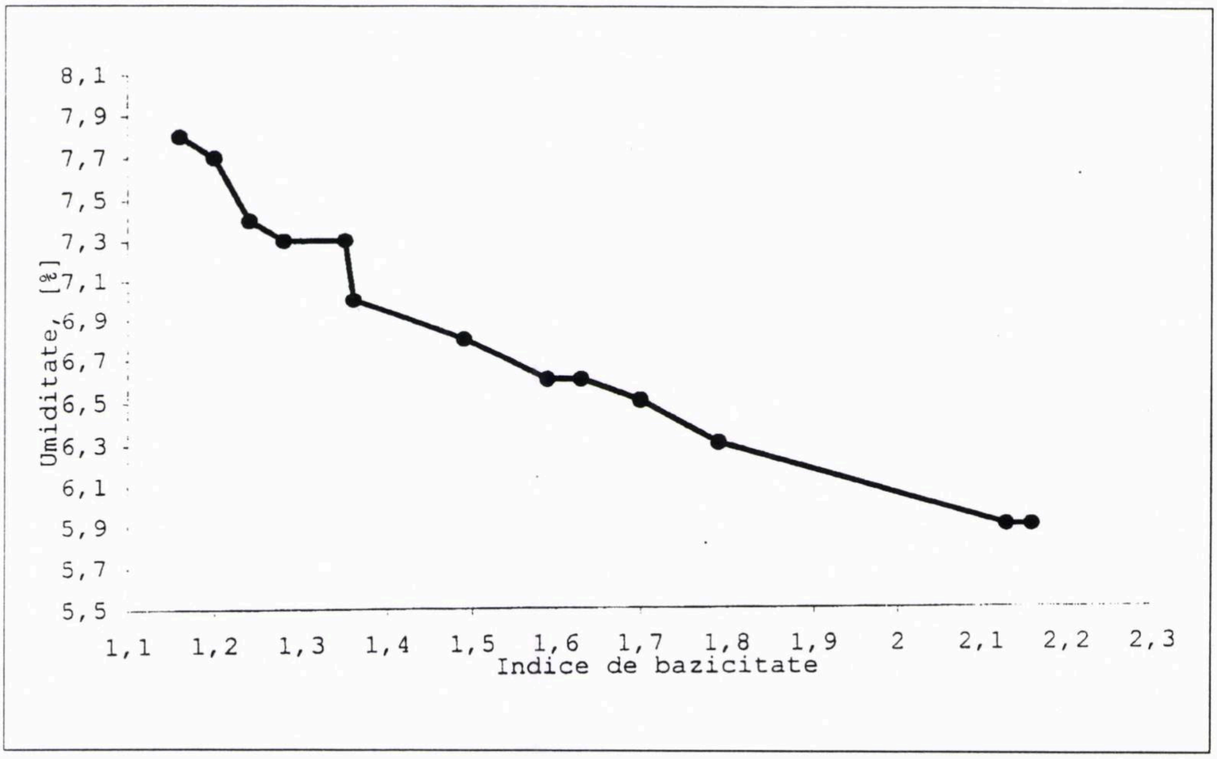


Fig.2
Influența bazicității asupra umidității optime a șarjei
Influence of basicity on the optimal humidity of the heat

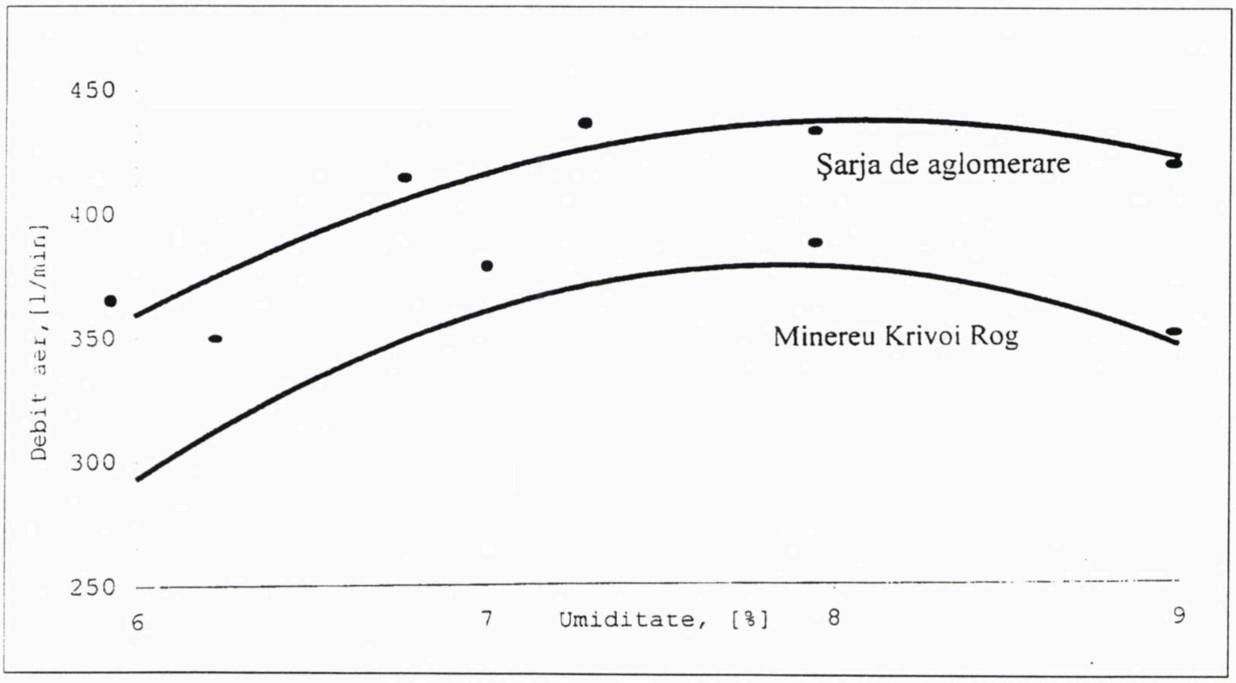
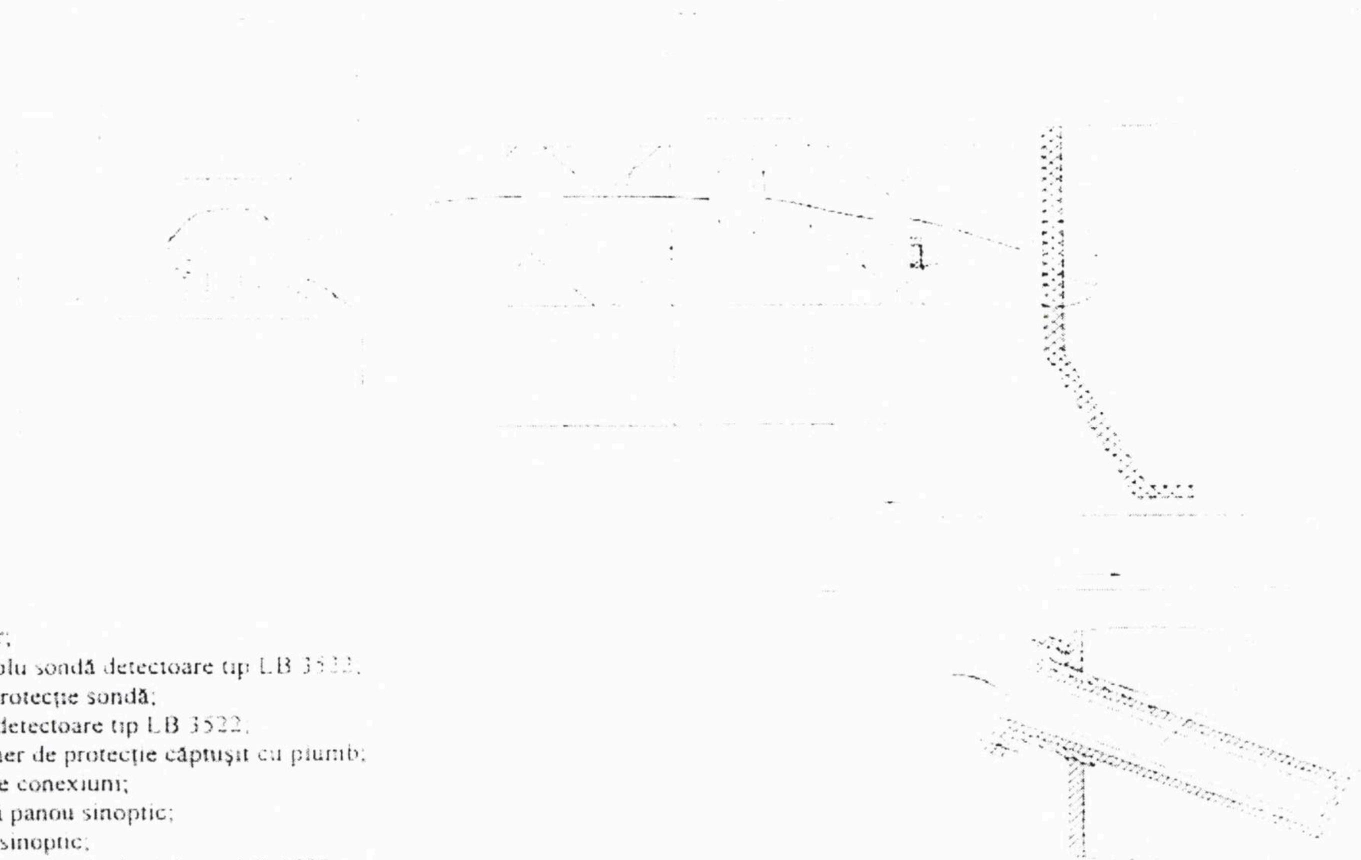


Fig.3
Variația permeabilității (debit de aer) în funcție de umiditate
Variation of permeability (air flow) as a function of humidity



1 – buncăr;
2 – ansamblu sondă detectoare tip LB 3522;
3 – teacă protecție sondă;
4 – sondă detectoare tip LB 3522;
5 – container de protecție căptușit cu plumb;
6 – cutie de conexiuni;
7 – cameră panou sinoptic;
8 – panou sinoptic;
9 – amplificator principal de tip LB 3522;
10 – aparat inregistrator (domeniu 0 – 20 mA);
11 – cablu de legătură între amplificator și sonda detectoare;
12 – cablu de legătură între amplificator și aparatul inregistrator.

Fig.4
Schema instalației de măsurare a umidității cocsului cu ajutorul umidometrului neutronic
The scheme of coke-humidity measuring installation, using a neutronic humidity meter

Variațiile de umiditate din cocs intervenite într-un moment considerat optim pentru proces, conduc sigur la apariția în procesul de aglomerare a lipsei sau excesului de combustibil solid, după cum umiditatea acestuia crește sau scade de la valoarea inițială luată în calcul pentru stabilirea optimului.

Din determinările efectuate în timpul derulării procesului de aglomerare la FA – 1 din "SIDEX", a rezultat că într-o perioadă de trei zile consecutive, conținutul de apă din cocs a variat în limitele 1,5% - 8,5%.

Spre exemplificare se poate arăta că pentru o șarjă a cărei umiditate considerată optimă a fost de 7,1%, componentul cocs având o umiditate de 4%, prin creșterea conținutului de apă până la 8,5%, umiditatea șarjei s-a modificat de la 7,1% la 7,3%, fapt ce a constituit un factor perturbator pentru nivelul de desfășurare a procesului de sinterizare.

Măsurarea continuă a conținutului de apă în timpul dozării cocsului intrat în șarjă, motivată tocmai de variațiile de umiditate care le prezintă, a stat la baza introducerii reglării automate a dozării acesteia în funcție de abaterea de la o valoare fixă a conținutului de carbon și apă.

În mod experimental măsurarea umidității cocsului s-a efectuat cu o instalație statică de măsurare, prezentată în figura 4.

Instalația utilizată a fost de tip staționar în regim continuu de măsurare a umidității și este compusă dintr-o sondă cu neutroni și un amplificator cu rolul de a prelua semnalul de la sondă și de a-l trimite către un aparat înregistrator. Prin intermediul acestuia instalația poate fi inclusă într-un sistem de reglare automată a umidității cocsului sau a șarjei. Sonda detectoare (umidometru) s-a montat oblic într-un buncăr de cocs în stația de dozare.

Din diagramele înregistratoare de umiditate a rezultat o variație semnificativă a umidității cocsului, deși experimentările s-au desfășurat vara, deci condițiile meteorologice au influențat doar în mică măsură conținutul de apă din cocs.Concomitent s-au efectuat determinări calitative ale șarjei și s-au urmărit parametrii de aglomerare. Din analiza acestora a rezultat că în perioadele de funcționare ale fabricii fără opriri accidentale,umiditatea șarjei este influențată de fluctuațiile de umiditate ale cocsului, fiind astfel modificate permeabilitatea stratului supus sinterizării, viteza de sinterizare, necesarul de combustibil solid din proces și indirect productivitatea mașinilor de aglomerare.

Rezultatele obținute în aceste experimentări, au constituit argumentele tehnice și motivația trecerii la proiectarea unei instalații industriale de măsurare în regim continuu a umidității cocsului și a șarjei pe fiecare flux de dozare a cocsului și de alimentare a mașinilor de aglomerare cu șarjă; s-au întocmit scheme de reglare și automatizare a corecției necesarului de cocs și de corecție automată a umidității șarjelor, pe baza necesarului efectiv de apă din acestea.

CONCLUZII

Cercetarea și-a propus fundamentarea implementării unui sistem de măsurare continuu a umidității cocsului mărunt și a șarjei, pe baza căruia să se poată corecta automat cantitatea de cocs dozată în șarjă, cât și menținerea constantă a umidității prescrise considerată optimă din aceste șarje.

În cadrul experimentărilor s-a determinat influența fluctuațiilor de umiditate din cocsul mărunt asupra gradului de umectare a șarjelor care determină semnificativ parametrii procesului de aglomerare.

Efectele economice rezultate prin introducerea acestui sistem de măsurare și de reglare automată a umidității se materializează la FA – 1 din "SIDEX" în următoarele:

- creșterea productivității mașinilor de aglomerare;
- îmbunătățirea calității aglomeratului;
- reducerea consumului de cocs.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Harveng M.I.:***Măsurarea și reglarea umidității la aglomerare, în uzina Marchienne* Revue de Metallurgie nr.6/1969.

[2]Riedhammer M.:*Conducerea procesului de aglomerare a minereurilor de fier ținând seama de umiditatea a mestecului ca factor principal de influență.* Stahl und Eisen nr.12/1981pag.35-43.

[3]* * *- *Influența umidității încărcăturiide aglomerare asupra caracteristicilor ei gazodinamice.* Metallurghiceskaia i gornorodnaia promîslennost URSS nr.1/1982 pag.5-6.

[4]Ivanov A.I., Kulibabin G.I., Kravtov V.V.: *Despre actualitatea controlului și reglării umidității șarjei de aglomerare în procesul aglomerării.* IVUZ Ciornaia metallurghia - URSS nr.1/1981.

[5]* * *- *Instalarea unei sonde neutroni- ce destinate măsurării umidității cocsului la uzinaRombas.* CIT - Franța nr.9/1972 pag.1997-2011.

[6]* * *- *Etalonarea umidometrelor cu neutroni utilizate în reglarea automată a cantității de cocs introdus în furnal.* Rev. Metalurgia nr.12/1979

[7]* * *- *Corectarea automată a consumului de cocs în funcție de umiditatea sa.*Metallurg - URSS nr.7/1979,

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.11*

- Utilizarea procedeelor de executare rapidă a prototipurilor în industria turnătoriei, p.33
- Executarea prototipurilor metalice după procedeul de turnare vacuum-presiune diferențială, p.38
- Piese turnate de calitate superioară din aliaje cupru-aluminiu, p.42
- Factori de influență asupra calității suprafeței modelelor din spumă de polistiren pentru turnarea aluminiului în forme pierdute, p.45
- Baze și experiențe practice asupra regenerării nisipurilor vechi de la procedeele cu apă de sticlă. O contribuție la colaborarea germano-cehă, în cadrul unui proiect EUREKA, p.53
- Normarea europeană DIN EV 1370: Verificarea rugozității suprafețelor cu ajutorul mostrelor comparative; și DIN EV 12454: Determinarea vizuală a defectelor de suprafață – piese din oțel turnate în nisip, p.60
- Sinteză bibliografică anuală, partea I. Baze, regenerare și pregătire, procedee de formare cu nisip legat cu argilă, p.64
- Partea a II-a: Metode de încercare, defecte de turnare legate de materialele de formare, p.70
- Sinteză bibliografică anuală. Tehnologii și dispozitive de curătare, p.77

Revistă tehnică

- Construcție mixtă 2D/3D, cu examinare logică, p.85
- Sistem integrat sculă-tăiere, pentru mașinile de turnare sub presiune, p.87
- Cilindru de închidere turnat, pentru mașina de turnare sub presiune, p.88

Revistă economică

- Austria – Industria turnătoriei se află din nou în progres, p.91
- "Target Casting", în turnătorii, p.92
- Producția de piese turnate în Germania în luna iulie 1998, p.90
- Patente, p.96-103
- Informații tehnice scurte, p.105-110
- Actualități, p.4-14
- Congrese – targuri, p.16-28

ASPECTE TEORETICE ŞI EXPERIMENTALE ÎN MODELAREA PROFILELOR COMPLEXELA PRELUCRAREA PRIN ELECTROEROZIUNE

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL ASPECTS IN COMPLEX PROFILES MODELING AT ELECTROEROSION PROCESSING

N. Jula, H. Vertan– Academia Tehnică Militară
Şt. Mustaţă- Agenţia de cercetare pentru Tehnică şi Tehnologii Militare

C.Z.:621.9.048.4

Şt. Mustaţă

INTRODUCERE

Tema articolului este de actualitate, având în vedere utilizarea tot mai largă de materiale noi tip ceramic-compozit, cu caracteristici ridicate, care impun tehnologii adaptate special, aşa cum este prelucrarea electroerozivă.

CONSIDERAŢII PRIVIND TEHNOLOGIILE FOLOSITE LA PRELUCRAREA CERAMICELOR TEHNICE CU PROFILE COMPLEXE

Pentru executarea pieselor ceramice se întreprind cercetări în scopul reducerii operaţiilor de execuţie şi a costurilor prelucrării. Cerinţele referitoare la precizia de formă şi dimesională a calităţii suprafeţei, nu pot fi satisfăcute doar prin formare şi sintetizare, fără o prelucrare suplimentară. Aceasta datorită posibilităţilor de modelare limitate, la formare prin presare, injecţie, turnare, cât şi datorită contractărilor şi deformărilor care apar la densificare şi sintetizare.

Proprietăţile care reduc mult prelucrabilitatea materialelor ceramice sunt: densitatea ridicată, lipsa ductibilităţii, rezistenţa redusă la şoc termic, temperatura ridicată de topire şi sublimare. Duritatea ridicată şi fragilitatea exclud la majoritatea ceramicelor folosirea proceselor de prelucrarea intensive prin aşchiere, cu condiţii de precizie ridicată. Criteriile pentru alegerea metodelor de prelucrarea a ceramicelor sunt: timpul de prelucrare, complexitatea suprafeţelor piesei în raport cu mărimea ei, precizia dimensiunilor şi calitatea suprafeţei prelucrate [1].

Prelucrabilitatea materialelor ceramice prin electroeroziune pune, mai întâi, condiţia ca prelucrarea să aibă loc după principii fizice caracteristice prelucrării şi ca materialul să aibă conductivitatea electrică mai mare de 10^{-2} S/m.

Conductivitatea electrică a materialului prelucrat trebuie avută în vedere atât în interiorul piesei cât şi în stratul de la suprafaţa exterioară. La PEE-E_mC_o a diverselor materiale metalice se poate pune în evidenţă un grafic de dependenţă al volumului de material prelevat la o descărcare $V_{WC}(mm^3)$ funcţie de temperatura de topire a materialului θ_t (°C) şi conductivitatea termică K (W/m°K), la o putere a descărcării constantă (fig.1). În figura 2 se arată dependenţa dintre rugozitatea materialului prelucrat funcţie de temperatura de topire θ_t (°C) şi conductivitatea termică K (W/m°K) pentru o serie de tipuri de materiale metalice la o putere a descărcării constantă.

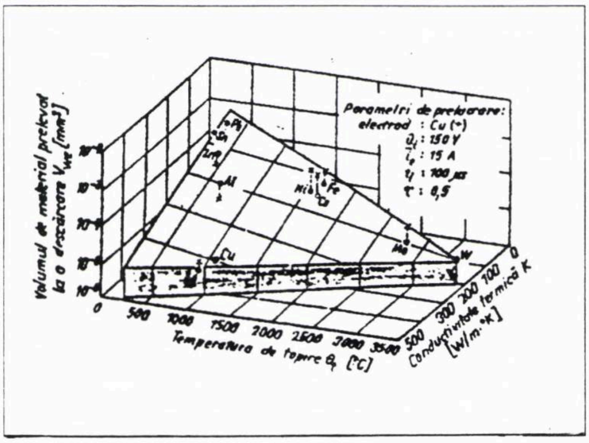


Fig.1
Influenţa temperaturii de topire şi a conductivităţii termice asupra materialului prelevat la PEE-E_mC_o, a metalelor
The influence of melting temperature and thermal conductivity on drawn material at PEE-E_mC_o of metals

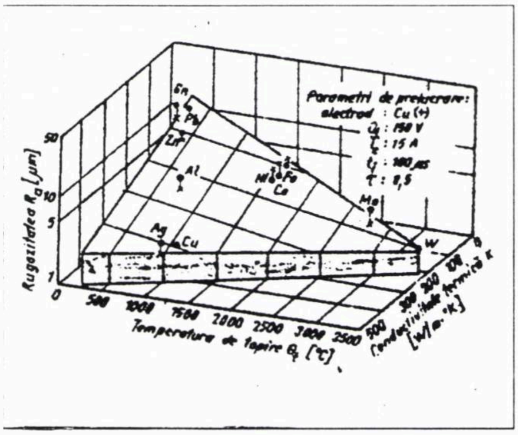


Fig.2
Influenţa temperaturii de topire şi a conductivităţii termice asupra rugozităţii materialului prelucrat la PEE-E_mC_o, a metalelor
The influence of melting temperature and thermal conductivity on material rugosity worked at PEE-E_mC_o of metals

ETAPELE DESFĂŞURĂRII PROCESULUI DE PRELUCRARE ELECTROEROZIVĂ A MATERIALELOR CERAMICE

Succesiunea etapelor procesului de prelucrare prin electroeroziune a materialelor ceramice este determinată de viteza de prelevare a materialului de pe suprafaţa de prelucrat a piesei ceramice, de viteza de uzură a electrodului, precum şi de constanţa păstrării interstiţi ului dintre electrod şi piesă.

Procesul de prelucrare electroerozivă a materialelor ceramice este constituit din cinci faze [2], [3].

Faza I - mecanism de străpungere.

Faza II - formare temporară a canalului de descărcare.

Faza III - distribuţia energiei.

Faza IV - proces de transmitere a căldurii

Faza V - proces de expulzare a materialului.

Productivitatea prelucrării "Q_w" (mm^3/min) este una dintre principalele variabile dependente care caracterizează prelucrarea prin electroeroziune în general şi în mod special la materiale ceramice. Variabilele independente care influenţează productivitatea sunt:

- t_i - (μs) - durata impulsului de descărcare;
- $\bar{I}_0$ - (A) - curentul mediu de descărcare;
- t_0 - (μs) - durata pauzei;
- materialului electrodului - caracteristicile fizico-mecanice.

Din cele prezentate rezultă că prelevarea prin topire a materialului ceramic compozit se face doar pentru faza conductivă electric. Pe de altă parte, îndepărtarea fazei electroconductive care înveleşte faza electroizolantă, eliberează granulele ultimei, care pot fi îndepărtate mecanic [4].

Uzura volumetrică relativă este o variabilă dependentă, care, prin modul de definire, pune în evidenţă atât prelucrabilitatea materialului piesei, cât şi rezistenţa la uzură a materialului electrodului. Creşterea volumului de material îndepărtat din piesă şi ca urmare, implicit a productivităţii, conduc la scăderea uzurii volumetrice relative. Ca urmare, în cazul prelucrării cu electrod din acelaşi material, există o dependenţă invers proporţională cu productivitatea prelucrării. Rezultă că ipotezele făcute la analiza productivităţii prelucrării sunt aplicabile şi la uzura volumetrică relativă la prelucrarea prin electroeroziune a ceramicelor.

Din cele prezentate, rezultă că uzura volumetrică relativă la prelucrarea electrocorozivă a ceramicelor este caracteristică fiecărei ceramice în parte, funcţie de parametrii instrinseci ai prelucrării.

MODELAREA MATEMATICĂ A PROFILELOR COMPLEXE PENTRU MATERIALE CERAMICE PRELUCRATE ELECTROCOROZIV

Modele matematice pentru prelucrarea electrocorozivă se bazează pe aplicaţiile ecuaţiilor de transfer de căldură din termotehnică. Aceste modele au fost dezvoltate în special pentru materiale metalice [3], [4].

Un mod de definire a suprafeţelor pieselor de formă complexă, este prin reţele de puncte. Această metodă se reduce la definirea suprafeţei prin secţiunii plane [5].

La rândul lor, aceste secţiuni se dau prin câte un şir de puncte, suficient de dese, pentru a defini secţiunea din punct de vedere funcţional, dar mult prea rare pentru a o defini şi din punct de vedere tehnologic.

Interpolările liniare, între punctele aceleiaşi curbe, precum şi între curbe, dau variaţii în trepte ale curburilor, prezentând în general o aproximaţie inacceptabilă din punct de vedere funcţional pentru anumite piese.

Deci, din punct de vedere matematic, problema constă în determinarea suprafeţei care să treacă prin toate punctele date, prezentând variaţii continue de curbură.

Se studiază întâi problema curbei plane sau reductibile la curbe plane; pe baza soluţiei acesteia se poate rezolva apoi şi problema suprafeţei în spaţiu.

Pentru tratarea corectă a acestei probleme, a fost necesară introducerea funcţiilor F, cu ajutorul cărora să se poată efectua trecerea de la cercuri întregi la arce de cerc, respectiv de la reuniuni de cercuri la reuniuni de arce [5].

Schema logică ABCD1 întocmită a permis obținerea unei funcții (compuse dintr-o reuniune de arce de cerc), care să nu mai prezinte inflexiunii care se pot evita.

Pentru amplificare s-a întocmit modelarea matematică şi schema logică a relațiilor care servesc la obținerea unei jumătăți de profil hidraulic sau aerodinamic.

Se prezintă un mod de aplicarea a modelării matematice a suprafeței paletelor turbinelor hidraulice axiale în vederea prelucrăii pe mațini unelte cu comandă numerică.

Geometria unei palete de rotor de turbină hidraulică axială se defineşte clasic printr-o serie de secțiuni cilindrice, coaxiale cu axul rotorului; poziția fiecărei secțiuni se definețte prin axa cilindrului *R(1)...R(N)* (fig.1).

Fiecare asemenea secțiune cilindrică, desfăşurată în plan, este definită, clasic, prin coordonatele unei serii de puncte *M(x,y)*. Uzual, definirea fiecărei secțiuni mai include, pentru bordul de atac, raza de curbură şi coordonatele centrului de curbură *c*, sau alte elemente reductibile la acestea (fig.5)

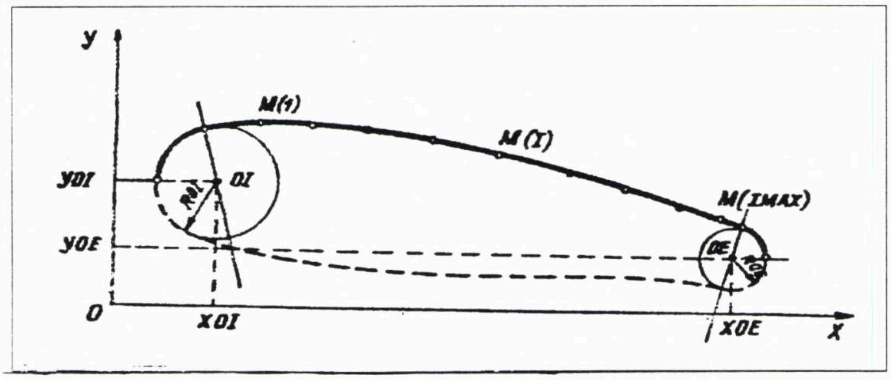


Fig.3

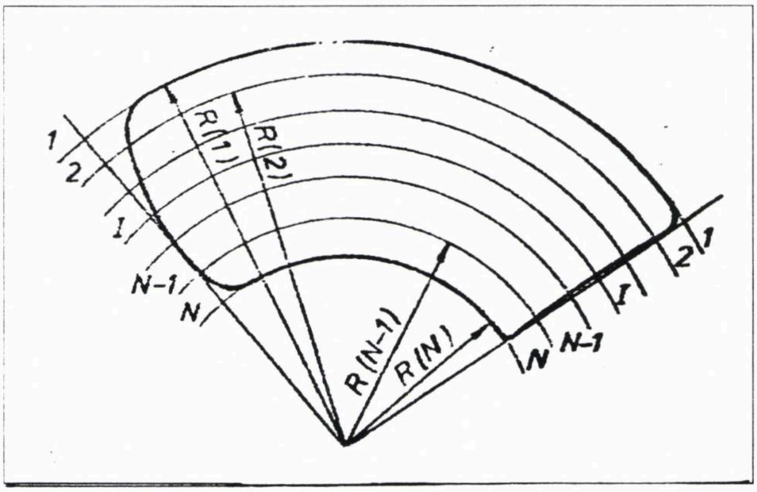


Fig.4

Paletă de rotor de turbină definită prin secțiuni cilindrice

Turbine rotor blade shown by cilindrical sections

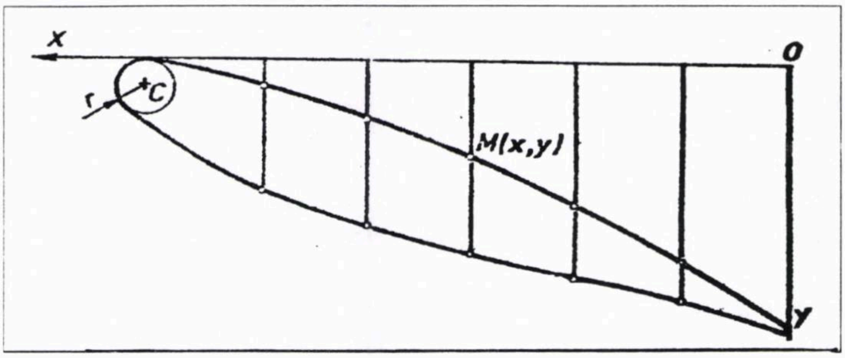


Fig.5
Secțiunea I-I
Section I-I

Pentru prelucrarea electrocorozivă cu fir este necesar să se stabilească o metodă de exprimare analitică a geometriei acestor palete, pornind de la datele inițale cunoscute, adică elementele din definirea sub formă clasică a acestor palete.

Nu s-au ales funcțiile rezultate din metodele de interpolare clasice (Gauss, Lagrange, Cebișev, funcțiile spline) deoarece funcția *f(x,y)* cea mai simplă, care satisface simultan toate condițiile impuse, este o reuniune de arce în cerc, fiecare arc avînd un unghi la centru > Π radiani. Unele din aceste arce pot fi degenerate în segmente de dreaptă (arce de rază infinită). Aceste aspecte s-au detailat în cadrul acestui subcapitol. Volumul mare de calcule a impus programarea pe calculatoare electronice.

Se pornește de la datele inițiale. definite prin geometria clasică a unuii profil.

Scopul programului este de a determina coeficienții A, B, C, D și coordonatele punctelor extreme $M(i<j)$ ale arcelor $C_o(;<j)$ care definesc secțiunile cilindrice *i*. Se determină de asemenea aceleași elemente și pentru arcele $Cr\ (i<1)$ de pe secțiunile radiale *k*.

Prelucrarea acestor profile se recomandă a se face după secțiunile cilindrice coaxiale, pentru a se asigura atât o productivitate mare la prelucrare. cât și randamente bune la funcționare a pieselor astfel prelucrate.

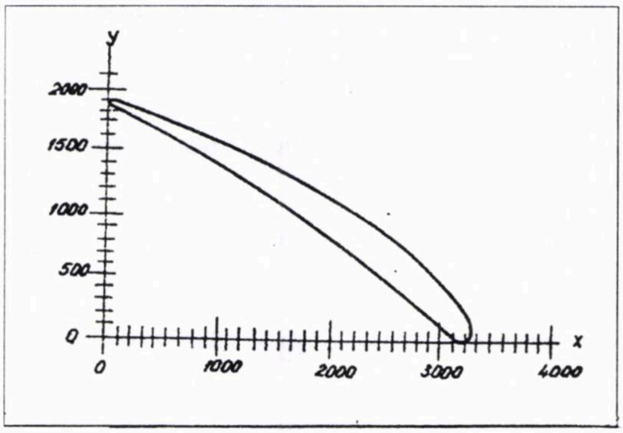


Fig.6

CONCLUZII

Determinarea analitico-experimentală a conductivității electrice specifice in interstițiul de lucru, fapt care demonstrează că la acest tip de prelucrare este necesară o conductivitate electrică a materialului de prelucrat mai mare de 10^{-2} S/cm.

Modelarea matematică a traiectoriei de lucru a firului care execută electrocoroziunea.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Gravrilaş, I., Marinescu, N.I.:** *Prelucrări neconvenționale în construcția de mașini, vol. I.* Editura Tehnică, 1991

[2] **Lee, T.C., Lau, W.S.:** *Some characteristics of electrical discharge machining of conductive ceramics.* Journal Materials & Manufacturing Processes, Nr.6 (4), 1991

[3] **Nanu, D., Opran, C., Deac V.:** *Cercetări experimentale privind prelucrarea prin eroziune electrică a aliajelor extradure ceramice (cermeți).* A II-a Conferință Națională de metalurgia pulberilor, Sibiu, 1993

[4] **Opran, C., Ciocârdia, C.:** *Researches concerning modelling of microcracking and spalling by thermal shook at electrical discharge machining of ceramics composites.* Simpozionul anual al Institutului de Mecanica Solidului, Academia Română, Bucureşti, 1994

[5] **Vertan, H.:** *Contribuții la ridicarea preciziei de prelucrare a formelor complexe prin control activ.* Rezumatul tezei de doctorat. I.P. Iaşi, Fac. de Mecanică, 1980

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1998, nr.12*

- Al 63-lea Congres mondial de turnătorie. Budapesta, 12/16.IX.1998, - Cuvantarea de deschidere, p.39
- "Turnarea fără granițe". – Raport asupra celui de-al 63-lea Congres mondial de turnătorie, p.41
- Lista comunicărilor de specialitate prezentate la al 63-lea Congres de turnătorie, p.48
- Rezumatul comunicărilor premiate şi ale counicărilor prezentate de partea germană. (Premiul I: Comunicarea asupra tehnologiilor de elaborare a fontelor cu grafit sferoidal şi vermicular, prezentată de J. Riposan ş.a. Romania), p.49
- O nouă generație de bentonite – Rezultate de laborator, pilot şi industrial, p.55
- Contribuții asupra influenței răcitoarelor, asupra solidificării aliajelor de turnare aluminiu-siliciu, p.63
- Scolile tehnice superioare şi universitățile germane sunt epuizate? – Reflexii şi propuneri pentru reforma învățămantului superior, p.69
- Sinteză bibliografică anuală. Turnarea sub presiune. Partea I. Materiale, p.75

Revistă tehnică

- Turnare de clopote la Heinrichshütte Aattingen, p.90

Revistă economică

- Producția de piese turnate în Germania în luna august 1998, p.92
- Patente, p.93-98
- Informații DFB, p.99-106
- Informații tehnice scurte, p.32, 60, 66, 107-115
- Actualități, p.6-14
- Congrese, targuri, consfătuiri, p.16-30
- GIFA '99 (informare 2), p.35

OPTIMIZAREA PROCESULUI DE IMPREGNARE A ELECTROZILOR LA S.C.ELECTROCARBON – SLATINA

ELECTRODES IMPREGNATION PROCESS OPTIMIZING AT S.C.ELECTROCARBON - SLATINA

Dr.ing. P. Albăstroiu, ing. S. Lambescu – S.C. ICEM – S.A.
Ing. Ecaterina Truică, ing. F. Guşoi – S.C. Electrocarbon – S.A.

C.Z.:621.3.036.6

REZUMAT / ABSTRACT

Experimentările pilot evidentiază influenţa presiunii, vidului si duratei asupra gradului de impregnare. Pe baza datelor obtinute se simulează o modelare a procesului pentru conditiile din instalaţia industrială, stabilindu-se durata optimă de mentinere sub presiune. Experimentările industriale confirmă modelul propus, cu obtinerea gradului de impregnare maxim şi îmbunătăţirea caracteristicilor electrozilor.

The pilot-test emphasize the influence of pressure, vacuum and duration on the impregnation degree. Based on the obtained data, a process modelling for industrial outfit conditions is simulated, the dwell-time being settled. The tests confirm the proposed model of obtaining the maximal impregnation degree and the electrodes characteristies improvement.

Consideraţii generale

Introducerea fazei de impregnare după faza de coacere în fluxul de fabricaţie a electozilor a devenit indispensabilă pentru obţinerea unor performanţe calitative superioare. Contributia operaţiei de impregnare – recoacere este evidentiată de creşterea valorilor rezistentei mecanice cu 35-40% şi diminuarea rezistivităţii electrice cu 5-7%, datorită micşorării porozităţii cu 20-25%. Diminuarea porozităţii, ca urmare a depunerii în pori a cocsului secundar rezultat din smoala de impregnare după recoacere, depinde de eficienta procesului de impregnare.

Analiza corectă a eficientei impregnării se poate face numai calculând gradul de impregnare (Gi) şi nicidecum evaluându-se după cresterea în greutate (CG). Relaţia de calcul pentru gradul de impregnare este redată sub forma:

$$Gi = \frac{CG}{P} \cdot \frac{Da}{Dag} \cdot 100;\ \%$$

unde:

Da – densitatea aparentă a electrodului, g/cm^3
Dag – densitatea smoalei de impregnare, g/cm^3
P – porozitatea electrodului

$$CG = \frac{Gf - Gi}{Gi},\ \%$$

Gi, Gf – greutatea initială si finală a electrodului, kg

Procesul de impregnare este dependent de trei categorii de factori de influentă:

– caracteristicile electrozilor (porozitatea, mărimea porilor şi canalelor de legătură, starea suprafeţei şi dimensiunea geometrică, respectiv raza sau semilăţimea);

– calitatea agentului de impregnare (conţinut de insolubile în chinolină sau a răşinilor alfa, vâscozitatea, tensiunea superficială, unghiul de umectare, punct de înmuiere şi carbon fix);

– parametrii procesului (vid, presiune si temperatură).

Între aceşti factori există o interdependentă. Dacă mecanismul procesului este asimilat procesului de filtrare a suspensiilor, se pot determina relatii între acesti factori, pornind de la relatia Hagen-Poiseuille. Astfel, rezultă că volumul de smoală care pătrunde în pori este direct proportional cu porozitatea deschisă, durata impregnării, unghiul de umectare si presiunea si invers proportional cu vâscozitatea smoalei.

Optimizarea procesului reprezintă o oportunitate în vederea cresterii eficientei, respectiv a gradului de impregnare, ceea ce necesită interventii de modificare a unor parametri, în limitele permise de instalatie şi ţinând seama de caracteristicile electrozilor si smoalei.

Rezultate si discutii

Experimentările desfăsurate la fază pilot au fost efectuate într-o autoclavă cu capacitatea de 5 l, si presiunea maximă 20 ata, încălzită cu ulei termic (cca. 250 °C).

Au fost pregătite epruvete din electrozi copţi, la dimensiunea 62x62x100 mm, având următoarele caracteristici medii:

- densitatea epruvetei = 1,55 g/cm^3
- porozitatea = 23,50 %
- diametrul mediu al porilor = 0,185 mm
- frecvenţa de întâlnire a porilor = 29,5 %
- volumul porilor = 0,152 cm^3/g

Analiza smoalei de impregnare utilizate a prezentat următoarele valori:

- punct de înmuiere, KS = 70 °C
- răşini alfa = 2,95 %
- carbon fix = 47,45 %
- vâscozitate la 230 °C = 26 cP
- densitate = 1,26 g/cm^3

Programul experimental a fost stabilit ţinând seama de funcţionarea instalaţiilor existente la care parametrii de presiune şi vid au valori limitate. Astfel, parametrii variabili au fost presiunea (până la max. 15,5 ata) şi vidul (75-760 torri), temperatura fiind constantă (230 °C).

Pe lângă evidenţierea influenţei presiunii şi vidului, s-a urmărit determinarea duratei optime de impregnare pentru atingerea gradului de impregnare maxim.

Din analiza rezultatelor se constată că gradul de impregnare atinge o valoare maximă de 80-82 %, ceea ce este explicabil, datorită unor canale sau pori închişi, valoarea obţinută raportându-se la porozitatea deschisă. Creşterea gradului de impregnare cu durata presurizării prezintă două zone distincte: la început o zonă în care variaţia este limitată până la valori de 50-55%, pentru presiunea de 10-15 ata, după care pătrunderea smoalei (respectiv gradul de impregnare) este din ce în ce mai încetinită (fig.1).

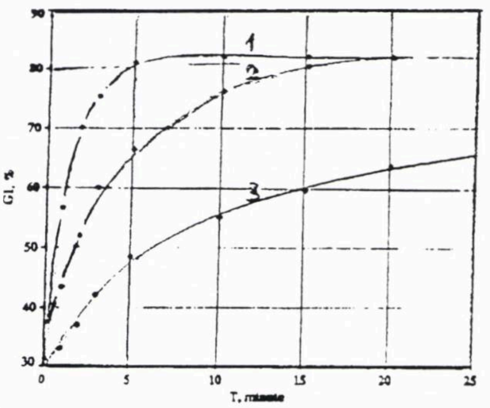


Fig. 1

Gradul de impregnare în funcţie de presiune şi durata de presurizare (vid =75 torri)
1. p=15,5 ata; 2. p=10 ata; 3. p=5 ata.

În domeniul 10-15 ata, se constată că scăderea presiunii cu 1 ata, la durate variabile, gradul de impregnare scade cu 2,2-2,6 %, iar în domeniul 5-10 ata scăderea este cu 3,8-4,6 %.

La aceaşi valoare a vidului (75 torri), pentru atingerea gradului maxim de impregnare, există o interdependenţă între presiune şi durata presurizării. La 15,5 ata, durata presurizării este de 5 minute, în cazul scăderii presiunii la 10 ata, durata creşte de 4,5 ori, iar la 5 ata de peste 15 ori. Influenţa vidului, în condiţii de presiune şi durată constante, arată o scădere lineară a gradului de impregnare cu cât materialul este mai puţin eliberat de aerul inclus în pori. Gradul de impregnare, fără vidare, la presiuni de 15,5 ata atinge 40% pentru o durată de 20 minute, atingând max. 65% la creşterea duratei de 4 ori (80 minute).

Pe baza rezultatelor obţinute a fost simulată o modelare a procesului pentru electrozii cu diametru de 620 mm impregnaţi în instalaţia industrială, în vederea obţinerii duratei optime pentru realizarea gradului de impregnare maxim. În cazul experimentărilor pilot a fost calculată viteza de pătrundere a smoalei pentru presiununea de 15,5 ata, la care gradul de impregnare a fost maxim pentru durata de 5 minute, pe baza următoarelor consideraţii:

- raportul între suprafaţa laterală poroasă şi volumul porilor deschişi este echivalent raportului între suprafaţa laterală şi volumul epruvetei;
- volumul porilor deschişi reprezintă 80% din volumul total al porilor, care se calculează determinând densitatea aparentă, reală şi greutatea epruvetei;
- debitul de smoală reprezintă volumul porilor deschişi raportat la durata impregnării;
- regimul de curgere este laminar, verificându-se din calcul valoarea criteriului Reynolds.

Pentru stabilirea duratei de presurizare a electrodului cu diametrul de 620 mm s-a împărţit în 10 secţiuni de aceiaşi grosime cu a epruvetei; luând în calcul o variaţie a densităţii aparente de la suprafaţă (1,59 g/cm^3) către centru (1,50 g/cm^3). Luând în considerare aceleaşi ipoteze şi acelaşi regim de curgere prin fiecare secţiune, respectiv aceiaşi valoare pentru criteriul Reynolds, a fost calculată viteza de pătrundere a smoalei în fiecare secţiune. În cazul în care temperatura a fost identică cu cea din cadrul experimentărilor pilot şi smoala a prezentat aceleaşi caracteristici, viteza de pătrundere a smoalei are aceaşi valoare. Rezultă că durata totală de presurizare pentru obţinerea gradului de impregnare maximă este de 120 minute, alura curbei Gi = f(T) fiind reprezentată în figura 2.

În condițiile modificării calității smoalei de impregnare, viteza de pătrundere capătă alte valori, considerând același regim de curgere. Astfel, dacă densitatea smoalei scade de la 1,26 g/cm^3 la 1,22 g/cm^3, durata se micșorează de la 120 minute la 117 minute, iar dacă temperatura de impregnare scade cu 10 ^{0}C astfel că vâscozitatea smoalei crește de la 26 cP la 31 cP, durata de presurizare se mărește la 136 minute.

Experimentările industriale pe loturi de electrozi cu diametrul de 600 mm și diametrul de 400 mm au fost promovate pe baza acestor considerații, mărind durata de presurizare de la 90 minute la 120 minute și 135 minute, presiunea fiind de 15,5 ata, vidul de 20 mbari, iar temperatura de 230 ^{0}C.

În tabelul 1 se prezintă rezultatele determinărilor efectuate pe probe prelevate în cadrul experimentărilor.

Pe probe prelevate pe secțiuni de la margine către centru, se constată o descreștere a valorilor densității aparente și a rezistenței mecanice.

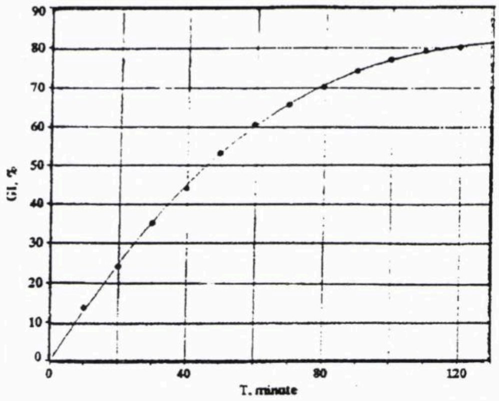


Fig.2

Gradul de impregnare în funcție de durata de presurizare pentru electrozi cu diametrul de 620 mm.

Tabelul 1

Caracteristicile fizico-mecanice medii la loturile experimentale

Lot	Durata de presurizare minute	Densitatea aparentă g/cm^3			Porozitate %		Rezistență la compresiune, N/mm^2	
		C	I	R	C	R	C	R
Electrod cu diametrul de 600 mm								
1	90	1.550	1.726	1.630	23.2	21.0	24.5	30.0
2	120	1.553	1.783	1.648	23.1	19.0	26.6	33.1
3	135	1.560	1.803	1.667	22.8	17.8	26.0	39.3
Electrod cu diametrul de 400 mm								
4	90	1.647	1.810	1.723	18.9	15.5	27.4	38.3
5	120	1.657	1.843	1.743	18.6	14.5	28.7	39.5
6	135	1.653	1.863	1.740	18.6	13.8	27.9	42.0

C – după coacere; I – după impregnare; R – după recoacere.

Această neuniformitate se datorează în special fazei de dozare-amestecare-presare, contribuind în continuare faza de coacere, care amplifică aceste variații prin apariția microfisurilor, datorită fenomenelor de contracție-dilatare, a căror intensitate este dependentă de distribuția liantului și alura regimului termic. Modificarea diagramei de impregnare, prin creșterea duratei de menținere sub presiune, conduce la îmbunătățirea umplerii porilor și a canalelor de legătură cu o creștere semnificativă a gradului de impregnare (tab.2), ceea ce în mod evident are consecințe favorabile asupra reducerii porozității și măririi rezistenței la compresiune.

Se constată că durata nu diferă la cele două tipuri de electrozi, pentru obținerea gradului maxim de impregnare, explicația fiind dată de modificarea vitezei de pătrundere a smoalei datorită dimensiuni diferite a porilor (la electrozii cu diametrul de 600 mm diametrul mediu al porilor este de 0,182 mm, iar la electrozii cu diametrul de 400 mm diametrul mediu al porilor este de 0,150 mm). Astfel, la electrozii cu diametrul de 600 mm se constată o creștere a rezistenței la compresiune cu 31% în cazul diagramei modificate față de actuala diagramă, precum și o uniformitate a valorilor, cu o creștere mai accentuată de la margine spre centrul electrodului (fig.3).

Tabelul 2

Gradul de impregnare și creșterea în greutate

Lot	Durata de presurizare minute	Grad de impregnare %	Creștere în greutate %	Scăderea porozității după recoacere %	Cocs de smoală %
Electrod cu diametrul de 600 mm					
1	90	60.4	11.4	9.5	40.0
2	120	78.8	14.8	17.8	41.3
3	135	82.8	15.8	22.0	43.3
Electrod cu diametrul de 400 mm					
4	90	68.7	9.9	18.0	46.2
5	120	79.5	11.3	22.0	46.2
6	135	82.7	12.7	25.8	46.6

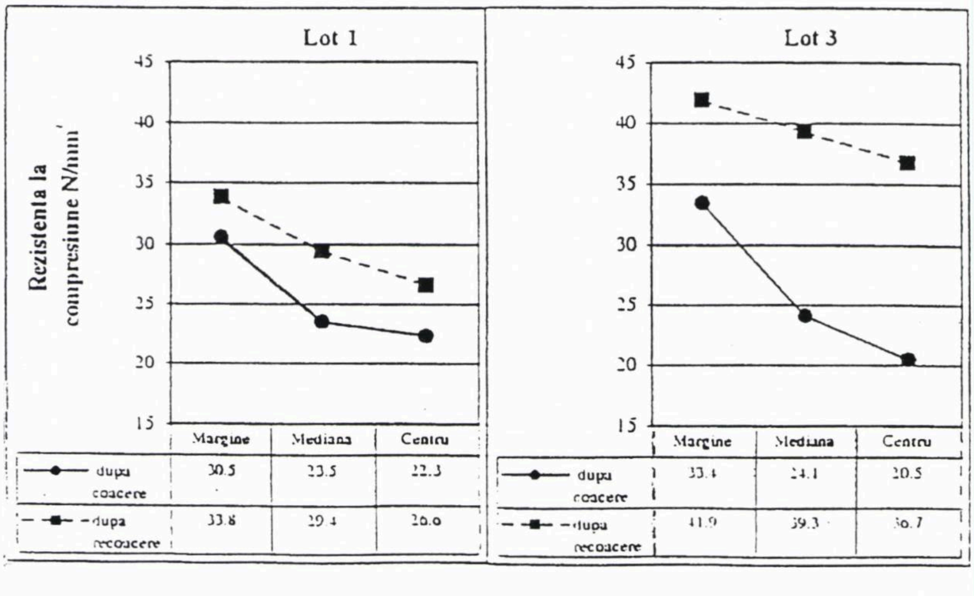


Fig.3

Evoluția creșterii rezistenței la compresiune după impregnare – recoacere

La electrozii cu diametrul de 600 mm, diferența valorilor rezistenței la compresiune la lotul 1 este de 7,2 N/mm^2 (33,8 N/mm^2 la margine și 26,6 N/mm^2 în centru), față de 5,2 N/mm^2 la lotul 3 (41,9 N/mm^2 la margine și 36,7 N/mm^2 în centru). Gradul de uniformitate mai mare la lotul 3 este evidențiat și de abaterea de la valoarea medie, 2,6 N/mm^2 față de 3,6 N/mm^2 în cazul lotului de referință, precum și de creșterea valorilor în centru cu 10,1 N/mm^2, iar la margine cu 8,1 N/mm^2 față de electrodul copt. Aceași creștere a uniformității valorilor rezistenței mecanice se constată și pentru electrozii cu diametrul de 400 mm.

De asemenea, determinând rezistivitatea electrică se constată o scădere cu 6-7% după impregnare-recoacere, diferențele la modificările diagramei nefiind suficient de semnificative.

Deși, smoala prescrisă a fost aceeași și regimul termic la coacere nu s-a modificat, se constată că randamentul de cocs secundar rezultat din smoala de impregnare este mai mare în cazul electrozilor cu diametrul de 400 mm. Explicația acestui fenomen poate fi dată numai de dimensiunea porilor diferită pentru cele două tipuri de electrozi; în cazul porilor cu dimensiuni mici, reținerea smoalei și formarea cocsului de smoală fiind mai avansată.

Concluzii

Procesul de impregnare integrat fluxului tehnologic de fabricație a electrozilor aduce o contribuție importantă la creșterea calității prin reducerea porozității și îmbunătățirea caracteristicilor mecanice. Numai prin realizarea procesului la un grad de impregnare maxim, cu acoperirea în totalitate a porozității deschise se poate obține o creștere semnificativă a proprităților termofice a electrozilor finiți și mai ales a uniformității valorilor acestor caracteristici. Simulând o modelare a procesului pe baza datelor din faza pilot, se confirmă în cadrul experimentărilor industriale necesitatea modificării diagramei de impregnare la instalația industrială pentru creșterea eficienței impregnării. Prin creșterea gradului de impregnare la valoarea maximă, electrozii după recoacere prezintă valori semnificativ superioare: rezistența la compresiune crește cu 50% iar porozitatea scade cu 22-25%, dar mai ales are loc o îmbunătățire a uniformității acestor caracteristici pe secțiunea electrodului. La modificarea parametrilor de funcționare (presiune, vid, temperatură), a porozității și dimensiunii porilor sau calității smoalei (densitate și vâscozitate la temperatura de lucru) apare necesitatea stabilirii diagramei optime de impregnare.

REVISTA REVISTELOR

Hutnik, *Polonia, 1998, nr.10*

- ☐ Utilizarea oxigenului pentru aglomerarea minereului de fier, p.376
- ☐ Elemente de aliere obținute în timpul rafinării oțelului lichid, p.379
- ☐ Aplicarea straturilor capilare în timpul introducerii metalelor alcaline în oțelul lichid, p.380
- ☐ Testarea modelului debitului de oțel în instalația de turnare continuă concast, p.384
- ☐ Alimentatori biceramici la distribuitorii instalațiilor de turnare continuă, p.388
- ☐ Experiențele prin aplicarea practică a tehnologiilor de economisire a energiei pentru noi produse la laminorul de inele şi bandaje de la Bankowa, p.390
- ☐ Estimarea tehnică şi de funcționare a noului laminor cu grinzi pășitoare de la laminorul bluming de la Bankowa, p.396
- ☐ Cum ar trebui educați inginerii?, p.401
- ☐ Invenții şi îmbunătățiri metalurgice, p.403
- ☐ Cărți, reviste, p.405
- ☐ Cronică, p.406
- ☐ Diverse, p.412

Steel World, *Anglia, 1998, nr.2*

Cocserii/Furnale

- ☐ Automatizarea furnalului de la Hoogovens, p.7
- ☐ Reglajul avansat al procesului de cocsificare la Raahe Steel, p.11

Controlul căptuşelilor refractare

- ☐ Utilizarea sistemului de control al căptuşelii refractare la Uzina de oțeluri inoxidabile de la Outokumpu Polarit, p.17

Profil tehnic/de afaceri

- ☐ Tehnologia VAI: o perspectivă, p.25

TENDINȚE ACTUALE ÎN MODERNIZAREA CUPTOARELOR INDUSTRIALE

ACTUAL TENDENCIES AT INDUSTRIAL FURNACES MODERNIZATION

Ing. Gh. Moraru- C.S. "SIDEX" S.A. Galați

C.Z.:669.041

Fiecare cuptor este destinat realizarii unui proces termotehnologic bine determinat, de aceea el trebuie sa satisfaca cu maxima eficienta anumite conditii:

- regimul termic stabilit sa fie usor de realizat si de mentinut in parametrii tehnologici fixati;
- consumul specific de combustibil sa fie cit mai redus;
- productia sa fie obtinuta cu minim de cheltuieli de exploatare;
- pastrarea raportului aer/gaz in functie de cerintele tehnologice privind atmosfera din cuptor.

In functie de constructia si destinatia cuptorului se adapteaza si schema de automatizare.

Automatizarea unui cuptor implica:

1. Structurarea schemelor termotehnice pentru rampele de gaz si aer
2. Controlul riguros al marimilor din proces (temperaturi, debite, presiuni)

1. Structurarea schemelor termotehnice pentru gaze naturale si aer, in domeniul cuptoarelor, urmareste realizarea a doua scopuri si anume reglajul si protectia.

Reglajul presiunii gazelor naturale la limita functionala impusa de arzatoare se realizeaza prin intermediul regulatoarelor de presiune cu membrana montate pe conducta generala de gaze naturale.

Protectia regulatoarelor cu membrana se realizeaza printr-un ventil de protectie montat in amonte fata de regulator si care lucreaza cu impuls preluat din avalul regulatoarelor. La depasirea presiunii in aval, datorita unor posibile avarii la regulatorul de presiune, pentru protectia tuturor echipamentelor, acest ventil va inchide circuitul de gaz, evitandu-se astfel cresterile bruste de presiune. Tot cu scop de protectie a retelelor de gaze naturale aferente cuptoarelor se recomanda utilizarea unor supape de esapare in atmosfera. Pentru protectia atit la presiunea minima cit si presiunea maxima pe conducta generala de alimentare cu gaze naturale a unui cuptor se recomanda montarea a doua presostate care sa comande inchiderea unui ventil electromagnetic general. Pentru controlul local al presiunii de catre personalul de exploatare se vor monta, in conditii de maxima vizibilitate, manometre. Pentru reglajul raportului aer/gaz se pot utiliza doua solutii reprezentative si anume: regulator mecanic de raport aer/gaz sau regulator electronic electronic de raport aer/gaz. Spre deosebire de regulatorul mecanic de raport aer/gaz, care are o utilizare limitata impusa de conditiile de functionare ale cuptorului (utilizare aer rece), regulatorul electronic prezinta avantajul de a putea fi adaptat la toate cerintele impuse prin tehnologie, ceea ce face ca acest sistem de reglare sa fie mai avantajos in anumite cazuri.

Pe retelele de aer de combustie se utilizeaza pentru protectie presostate lipsa aer. La sesizarea unor intreruperi accidentale in alimentarea cu aer a cuptoarelor aceste presostate actioneaza asupra ventilului electromagnetic general de pe conducta generala de gaze intrerupind alimentarea arzatoarelor.

Reglajul debitului pe conducta principala de aer se face prin intermediul clapetelor fluture si a servomotoarelor actionate electric, clapetele fluture avand avantajul utilizarii lor la temperaturi si presiuni foarte diferite.

Arzatoarele din ultima generatie sunt echipate din constructie cu electrod de aprindere si tija de ionizare, ceea ce face inutila utilizarea arzatoarelor pilot si a supravegherii flacarii prin celula UV. Acest lucru conduce atit la reducerea consumurilor de gaz metan cit si a costurilor pentru echiparea cu arzatoare pilot si celule UV pentru arzatoarelor principale

Solutiile moderne de automatizare a aprinderii prevad utilizarea automatelor de ardere, care prin constructie asigura etapele de verificare, aprindere si ulterior de supraveghere a flacarii.

La stingerea accidentala a unui arzator, aceste automate vor actiona asupra ventilului electromagnetic aferent arzatorului si (dupa caz) asupra ventilului electromagnetic de pe aer de combustie.

Automatele de ardere din ultima generatie pot fi prevazute si cu posibilitatea de reluare automata a ciclului la stingerea accidentala a flacarii.

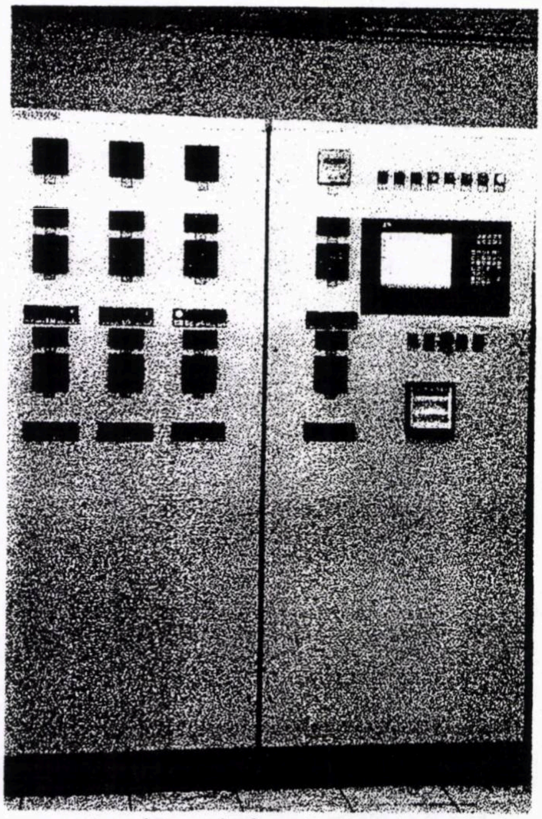
Schemele termotehnice sunt realizate in prezent cu aparate si echipamente performante care prezinta pierderi de presiune reduse pe traseele aferente, o mare fiabilitate in exploatarea curenta, elasticitate in adaptarea la multitudinea de procese tehnologice impuse in industria metalurgica precum si o functionare stabila chiar in conditii de iarna cand presiunea si puterea calorifica a gazelor naturale scade.

2. Controlul riguros al marimilor din proces implica masurarea temperaturilor din zona/zonele de incalzire, temperaturii aerului de combustie si gazelor arse, presiunilor (gaz si aer de combustie, cuptor), debitelor, transmiterea acestor informatii catre elementele de decizie (regulatoare) care compara marimea masurata cu marimea prescrisa si transmiterea deciziei catre elementele de executie.

Depasirea limitelor prescrise trebuie semnalizata corespunzator (vizual si acustic) iar procesul trebuie monitorizat (in anumite puncte).

Conditia de baza pentru functionarea cuptorului este existenta unei presiuni suficiente a aerului de combustie si a gazului. Daca conditia nu este indeplinita, electroventilul nu se va deschide iar acest lucru va fi semnalizat optic si acustic.

Mentinerea temperaturilor este realizata prin masurarea continua a temperaturii in zona de cuptor (cu termocuple), masurarea continua a temperaturii si a presiunii diferentiale a aerului de combustie si masurarea debitului de gaz si transmiterea acestor informatii catre regulatoare. Acestea compara valoarea din proces cu valoarea prescrisa si comanda servomotoarele care prin intermediul clapetelor fluture regleaza debitele de gaz si aer de combustie.



Regulatoarele functioneaza intr-o bucla de masura a carei functie de transfer este de tip PID (cu calcul automat al parametrilor - autotuning si corectie in apropierea punctului – fuzzy).

Regulatoarele au posibilitatea de a fi programate pe pasi (7-100 pasi) pentru diferite profile de temperatura. Mai cuprind de asemenea diverse alarme, intrari si iesiri auxiliare, comunicatie seriala.

Performantele regulatoarelor sunt date de viteza de operare, rezolutia si precizia intrarilor si iesirilor.

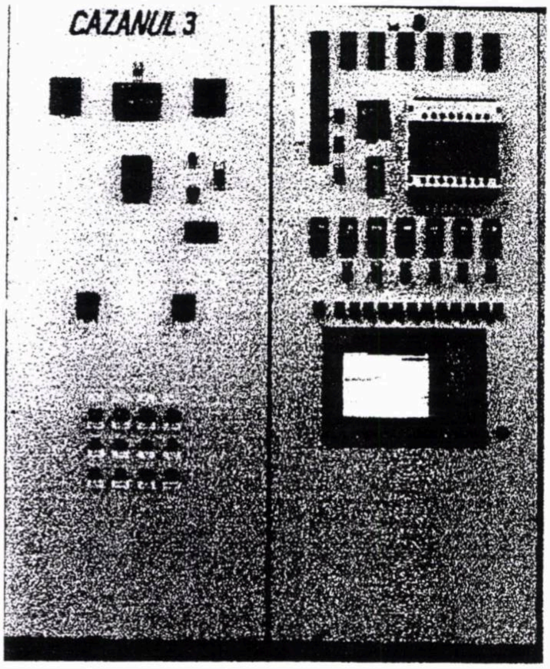
In cadrul procesului, regulatorul afiseaza marimea prescrisa si marimea masurata. Daca se intrerupe semnalul de intrare, regulatorul comanda inchiderea clapetei.

Depasirea temperaturii prescrise in zona este sesizata de catre regulator.

In cazul intreruperii alimentarii pentru un timp mai mare de 30ms, parametrii programati sunt stocati in memoria nevolatila a regulatorului.

Pentru mentinerea temperaturii in zona exista si posibilitatea de a actiona clapetele "manual", adica prin intreruperea realizarii functiei de catre regulator si inchiderea sau deschiderea clapetei prin apasare pe buton. Pozitia clapetelor pentru aer si gaz este afisata pe indicatoarele cu bargraf de pe panoul frontal pentru toate regimurile (automat/manual).

Mentinerea presiunii (presiune aer si presiune cuptor) se realizeaza similar cu mentinerea temperaturii din zone, dar traductoarele folosite sunt traductoare de presiune diferentiala.



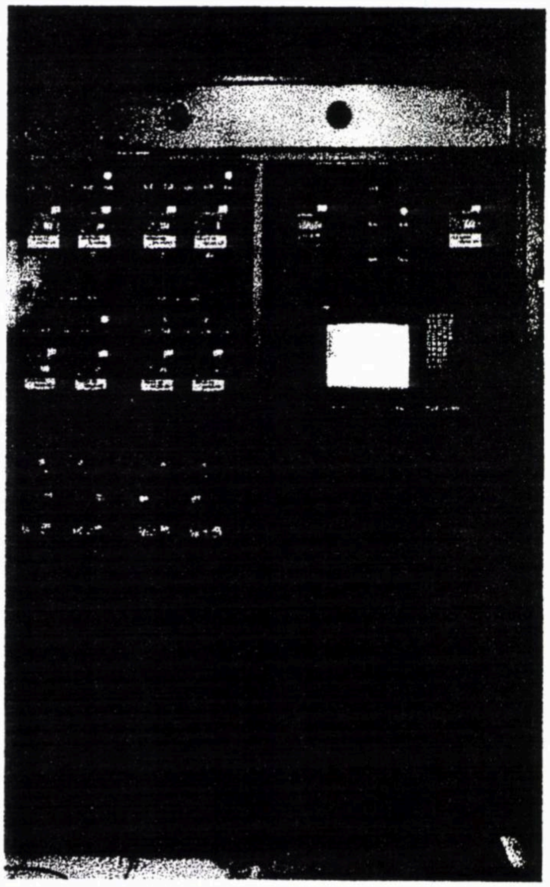
Regulatoarele folosite au intrare 4-20 mA sau direct de la senzorul de temperatura si iesire pe contact releu pentru comanda servomotoarelor (ON/OFF servo) sau 4-20 mA.

Si aceste circuite permit functionarea in mod AUTOMAT sau MANUAL.

Circuitul de monitorizare si inregistrare a procesului cuprinde traductoare de temperatura si traductoare de presiune diferentiala, calculator de proces, inregistrator, contor de debite si centrala de temperaturi.

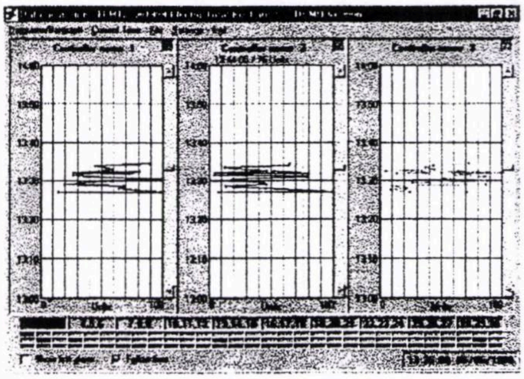
Calculatorul industrial de proces comunica prin intermediul unor interfete seriale RS 232/485 cu regulatoarele de raport, integratorul si centrala de temperaturi.

O sursa neintreruptibila de tensiune asigura alimentarea calculatorului in cazul intreruperii retelei de alimentare.



Functiile indeplinite de calculatorul de proces sunt:

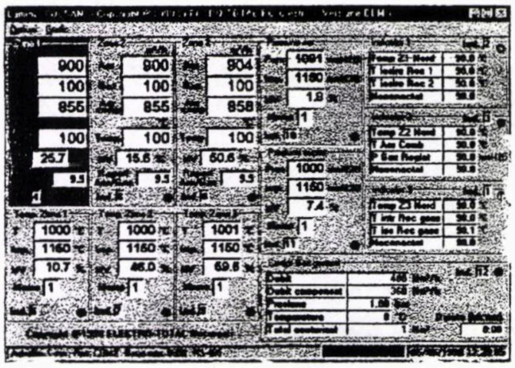
- prelucrari grafice;



- scheme sinoptice;

- programe de configurare pentru centrala de masura (tip intrare, tip scala, rata esantionare, nivele alarmare);

- programarea regulatoarelor si preluarea parametrilor de la acestea;



-comunicație serială cu celelalte echipamente din instalație și o serie de setări ale acestora.

REVISTA REVISTELOR

Steel World, *Anglia, 1998, nr.2*
(continuare)

☐ Dezvoltări recente ale materialelor de protecție a cilindrilor și tehnica sudurii cu arc, p.52

Aplicații: nucleare/automobile/locuințe

☐ Realizări în tehnologia materialelor pentru componentele critice ale recipienților sub presiune nucleare, p.71

☐ Oțelul – materialul de viitor al industriei automobilelor, p.78

☐ Case de oțel atunci și acum, p.83

☐ Oțelul în habitatul urban: proiectul demonstrativ Mega 5, p.84

Reviste regionale

☐ Industria Siderurgică a Japoniei în anii 1990, p.88

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.12*

☐ "Stahl '98" – Raport asupra Congresului annual al siderurgiei germane, p.29

☐ Provocări ale progresului tehnic, cu privire la industria siderurgică, p.32

☐ Industria siderurgică în pragul anului 2000, p.37

☐ Viața sub impulsul înnoirii: De ce nu putem evita progresul?, p.42

☐ Activitatea tehnico-științifică a Comunității (VDEh și Institutele vendente), p.58

☐ Din activitatea organizațiilor din domeniul economiei siderurgice, p.74

☐ Instalația de degazare prin recirculare, după procedeul KTB, de la Erdemir TAS – Turcia, p.81

☐ Procese care au loc la insuflarea în furnal al prafului de cărbune, p.91

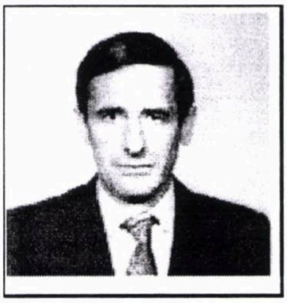
☐ Influența îmbătranirii materialelor izolatoare microporoase asupra conducerii temperaturii în oalele de turnare pentru oțel, p.103

METODE DE CALCUL LA RUPERE A MASELOTELOR PIESELOR TURNATE
MASELOTE TIP BARĂ DREAPTĂ

BREAKAGE CALCULATIONS FOR THE CAST-PARTS TOP ENDS
STRAIGHT BAR-TYPE TOP ENDS

Conf. dr. ing. F. Chichernea

C.Z.:621.746.4



Conf. dr. ing.
F. Chichernea

Operația de îndepărtare a maselotelor pieselor turnate se execută în general manual.

Îndepărtarea maselotelor pieselor turnate se face prin trei mari categorii de metode:

- îndepărtarea prin rupere (statică sau dinamică);
- îndepărtarea prin prelucrări prin așchiere;
- îndepărtare prin procedee de tăiere termice.

În cadrul laboratoarelor Catedrei UTSM, Facultatea SIM s-au făcut numeroase studii teoretice și experimentale pentru optimizarea procesului de rupere a maselotelor pieselor turnate [1], [2], [3].

Experimentările s-au făcut pentru:

- maselote laterale tip bară dreaptă;
- trei tipuri de aliaje turnate în piese: aliaje de aluminiu, fontă și oțel;
- opt tipuri ale secțiunii transversale a alimentatorilor;
- secțiune longitudinală a alimentatorului constantă;
- patru tipuri de solicitări (încovoiere și tracțiune, încovoiere și compresiune, forfecare și încovoiere, forfecare, încovoiere și torsiune).

În urma experimentărilor:

- s-a optimizat forma secțiunii transversale și longitudinale a alimentatorilor maselotelor;
- s-a optimizat direcția de aplicare a efortului (minim), necesar pentru a fi aplicat la rupere;
- s-au trasat, pe baza analizei statistice, funcțiile de dependență între parametrii și proprietățile materialelor.

În cadrul acestei lucrări la ruperea maselotelor s-au făcut pentru schematizarea tip bară dreaptă (fig.1). Diagramele forțelor tăietoare și a momentului de încovoiere se pot observa în figura 1.

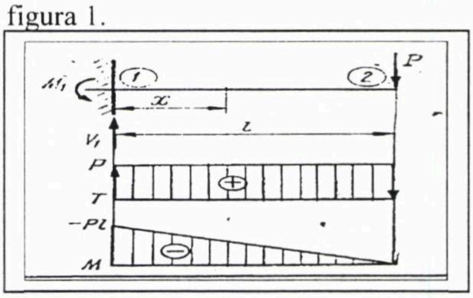


Fig.1
Diagrama forțelor tăietoare și a momentului încovoietor
Diagram of the cutting forces and of the bending moments

Ecuațiile de echilibru dau reacțiunile:

$$V_1 = P \tag{1}$$

$$M_1 = P \cdot l \tag{2}$$

pentru creşterea calității s-au utilizat diferite metode de calcul:

- discretizarea cu ajutorul barelor (conceptul celor trei legături) [5];
- discretizarea cu ajutorul elementelor finite [6].

În urma schematizării pentra bara din figura 2, s-au obținut relațiile:

$$N = 0 \tag{3}$$

$$T = P \tag{4}$$

$$M = -P \cdot x \tag{5}$$

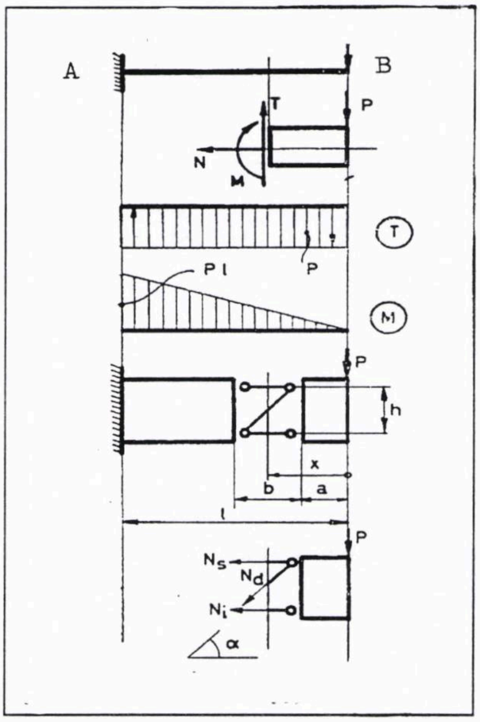


Fig.2
Schematizarea pentru o bară în consolă
Scheme of a console bar

În cele ce urmează se presupune că legăturile evidențiate în figura 2 d sunt materializate sub forma unor bare de legătură extensibile, distanțate cu cantități finite [5].

Punând în echilibru corpul din dreapta secțiunii făcute şi evidențiind eforturile axiale N din cele trei legături (s pentru superior, I pentru inferior şi d pentru diagonal) rezultă:

$$F_x = N_s + N_d \cdot \cos\alpha + N_i = 0 \tag{6}$$

$$F_y = N_d \cdot \sin\alpha + P = 0 \tag{7}$$

$$M_z = P_a + N_i \cdot h = 0 \tag{8}$$

De aici rezultă eforturile axiale :

$$N_i = -P \cdot a / h \tag{9}$$

$$N_d = -P \cdot l / \sin\alpha \tag{10}$$

$$N_s = P \cdot a / h + P \cdot \cos\alpha / \sin\alpha = P \cdot (a + b) / h \tag{11}$$

În felul acesta secțiunea plină a barei capabilă la încovoiere, la tăiere şi la solicitări axiale a fost transformată în cele trei legături capabile, fiecare în parte la solicitări axiale. Dacă se generalizează acest raționament de-a lungul întregii bare AB (fig.2), rezultă o consolă cu zăbrele, fiecare zăbrea provenind dintr-o astfel de legătură. Se va obține deci structura din figura 3.

Scriind condițiile de echilibru, avem:

$$F_x = N_{35} + N_{45} \cdot \cos\alpha + N_{46} = 0 \tag{12}$$

$$F_y = P - N_{45} \cdot \sin\alpha = 0 \tag{13}$$

$$M_{z4} = P \cdot a - N_{35} \cdot h = 0 \tag{14}$$

de unde rezultă :

$$N_{35} = P \cdot a / h \tag{15}$$

$$N_{45} = P / \sin\alpha \tag{16}$$

$$N_{46} = -P \cdot (a / h + \cos\alpha / \sin\alpha) = -2 \cdot P \cdot a / h \tag{17}$$

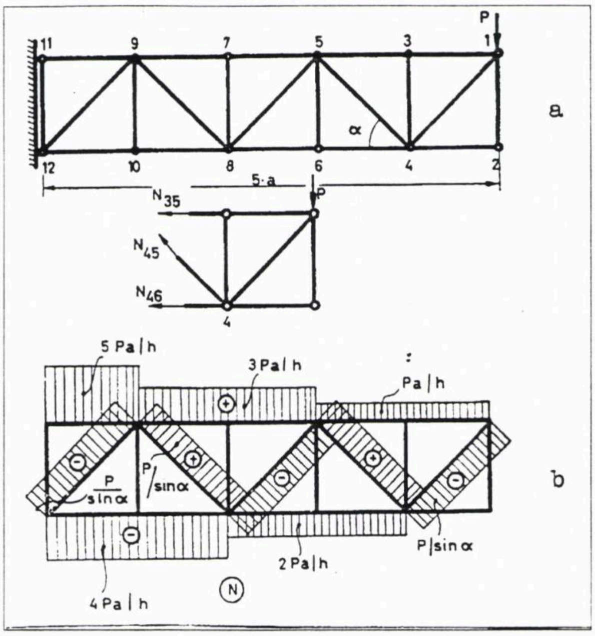


Fig.3

Structura echivalentă cu zăbrele (a) şi diagramele forţelor axiale (b)

Equivalent lattice work (a) and the diagram of the axial forces (b)

Din ecuaţiile de echilibru similare se obţin eforturile axiale din toate barele structurii cu zăbrele, obţinându-se diagramele de eforturi axiale N.

Această metodă de calcul este practicată şi facilă în cazul utilizării calculatoarelor electronice.

În cazul discretizării cu ajutorul elementelor finite etapele de rezolvare sunt:

- împărţirea domeniului de analiză în elemente finite;
- constituirea ecuaţiilor elementelor finite;
- asamblarea ecuaţiilor elementale în sistemul de ecuaţii al structurii;
- rezolvarea sistemului de ecuaţii al structurii;
- efectuarea calculelor.

Construirea ecuaţiilor elementale ale barei se face astfel:

În figura 4 este reprezentată o bară de lungime L, cu nodurile I şi j, raportată la un sistem de coordonate xOy. În fiecare nod forţele axiale produc doar deformaţii axiale cu componentele u_i, v_i şi u_j, v_j după axele sistemului de coordonate.

Vectorul deplasărilor nodale ale barei este:

$$\{d\}^T = \{u_i, v_i, u_j, v_j\} \quad (18)$$

iar vectorul forţelor nodale este :

$$\{r\}^T = \{p_i, q_i, p_j, q_j\} \quad (19)$$

Sistemul de ecuaţii al elementului finit, care exprimă legătura dintre forţele şi deplasările nodale este:

$$\{p\} = [k]\cdot\{d\} \quad (20)$$

unde:

[k] este matricea de rigiditate a barei (4 x 4).

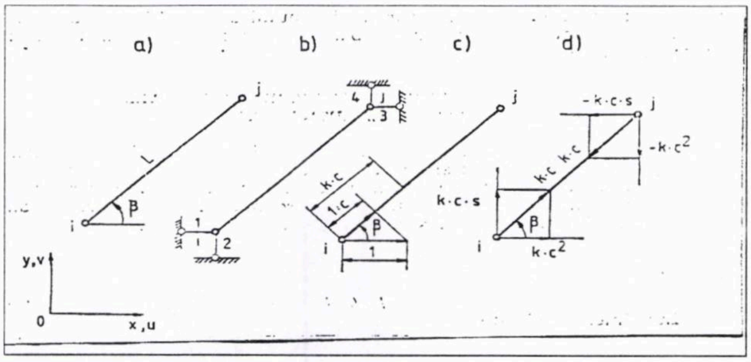


Fig.4
Bară dreaptă
Straight bar

In formă dezvoltată ecuaţia (2o) este :

$$\begin{Bmatrix} p_i \\ q_i \\ p_j \\ q_j \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} u_i \\ v_i \\ u_j \\ v_j \end{Bmatrix} \qquad (21)$$

Dând o deplasare unitară în legătura 1 (fig.4 c) în bară se produce deformaţia 1·cosβ=1·c, iar în nodul i se va produce forţa k·c, unde k=E·A/L este constanta de rigiditate a barei, E este modulul de elasticitate longitudinal, iar A este secţiunea barei.

Pentru uşurarea calculelor s-a recurs la utilizarea calculatorului electronic.

În primă fază programele au fost concepute în limbaj FORTRAN [7].

Un pas important îl constituie programele de firmă, pe calculatoare în 2D sau 3D, cu ajutorul cărora se pot pune în evidenţă starea de eforturi, câmpul de temperaturi şi nu în ultimă instanţă structura discretizată.

În figura 5 se prezintă o astfel de aplicaţie, iar în figura 6 se prezintă variaţia eforturilor în urma solicitării de rupere statică.

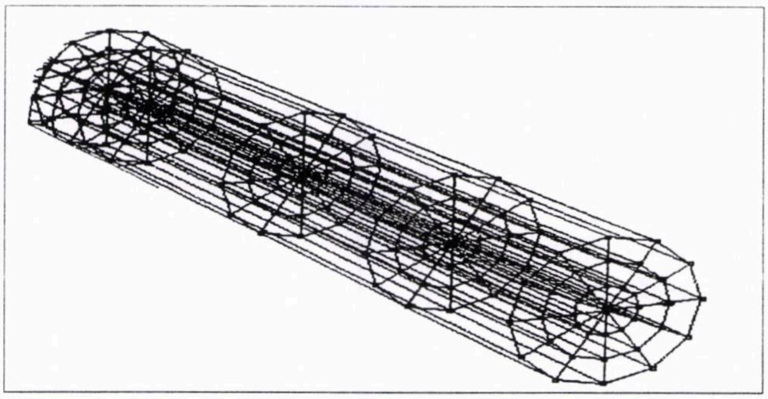


Fig.5
Maselotă discretizată cu ajztorul elementelor finite
Discreeting the top end with finite elements

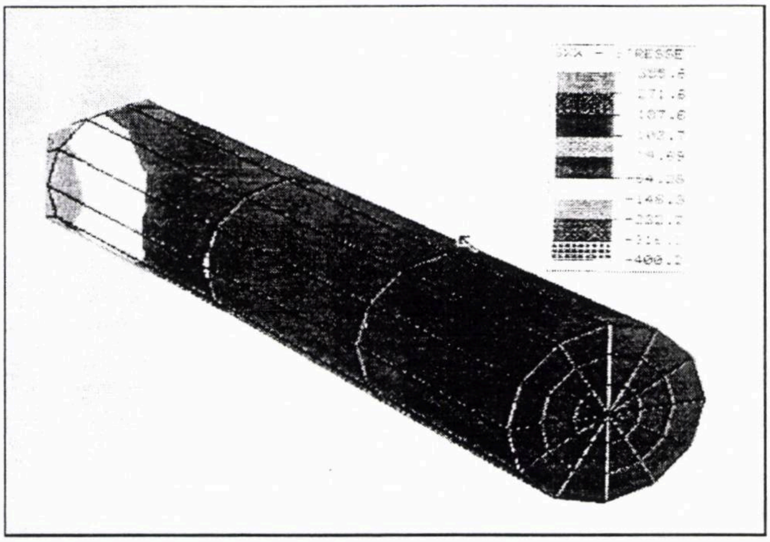


Fig.6
Variaţia eforturilor axiale în urma solicitării de rupere statică
Variation of axial strains as a result of static-breakage stress

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chichernea F.**: Ruperea maselotelor la piesele de dimensiuni mari. În: Revista Metalurgia, 1997, nr.5, p.49

[2] **Chichernea F.**: Optimizarea ruperii dinamice a reţelelor de turnare şi a maselotelor. În. Revista Metalurgia, 1997, nr.6, p.50

[3] **Chichernea F.**: Studii teoretice şi experimentale asupra ruperii reţelelor de turnare şi a maselotelor pieselor. În. Revista Metalurgia, 1997. nr.2, p.20

[4] **Buzdugan, Gh.**: Rezistenţa materialelor. E.T. Bucureşti, 1974

[5]**Munteanu, I.**: Calculul static al structurilor. Editura Facla Timişoara 1976

[6]**Cuteanu, E., Marinov, R.**: Metoda elementelor finite în proiectarea structurilor. Editura Facla Timişoara 1980

[7]**Gârbea, D.**: Analiză cu elemente finite. E. T. Bucureşti 1990

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1998, nr.12*

(continuare)

- ☐ Piaţa fierului vechi şi a înlocuitorilor de fier vechi, în India. p.121
- ☐ Economia informaţiei – o piaţă cu lipsă de forţe tinere, p.135
- ☐ Relicve de la exploatările de siderită din Westerwald şi prelucrarea lor. Partea a II-a: Urme ale exploatărilor siderurgice, p.149
- ☐ Informaţii VDEh, p.4-6, 135-146
- ☐ Firme, personalităţi, p.6-12
- ☐ Congrese, targuri, p.14-16
- ☐ Informaţii din siderurgia mondială. p.16-25
- ☐ Informaţii tehnice scurte, p.88, 99. 109, 110, 118
- ☐ Informaţii economice, p.121-134
- ☐ Sumarul revistei Stahl und Eisen pe anul 1998. Sumarul după autori. p.III-XII
- ☐ Sumarul pe probleme. p.XIII-XXIV

INSTALAȚII DE DEBAVURARE CU COMANDĂ NUMERICĂ

NUMERICAL-CONTROLLED MACHINES FOR BURR REMOVING

Conf. dr. ing. F. Chichernea-Universitatea TRANSILVANIA Brașov

C.Z.:621.747.54

INSTALAȚIA DE DEBAVURARE UNIVERSALĂ CU COMANDĂ NUMERICĂ TIP CONTOUR-MATIC

Că operația de debavurare rămâne una din temele marcante ale preocupărilor, din punct de vedere al modernizării în turnătorie este o evidență bine stabilită. De asemenea industria este adesea adusă în situația de a face față continuu în ceea ce privește complexitatea pieselor, calitatea și productivitatea. În căutarea soluțiilor tehnice trebuie să se țină seama de ameliorarea condițiilor de lucru și perfecționarea tehnologiilor.

În cele ce urmează se prezintă o nouă tehnologie de debavurare cu comandă numerică tip CONTOUR-MATIC [1], pentru piese de tip braț de suspensie de la automobil. Programarea instalației se face cu ajutorul benzii magnetice. Domeniul de aplicare al instalației se face cu ajutorul benzii magnetice. Domeniul de aplicare al instalației îl formează piesele de formă complexă, în serie mică sau medie.

În ceea ce privește datele tehnice, totdeauna asociate cu preocupările asupra condițiilor de lucru se poate recurge la diferite soluții cunoscute, ale căror avantaje și dezavantaje trebuie atent examinate. Acestea sunt redate pe scurt :

- polizarea clasică cu polizoare fixe: operația este complet manuală, puțin performantă și răspunde slab diferitelor cerințe ce trebuie satisfăcute;
- copierea: procedeul este interesant, dar este rezervat pieselor simple;
- copierea optică: procedeul are posibilități mari, dar vitezele de deplasare sunt relativ mici, ceea ce-i reduce performanțele;
- utilizarea unui robot industrial: posibilitățile sunt de asemenea multiple, dar forța de ridicare este mică și nu permite o productivitate mare de prelucrare.

Toate aceste considerații au dus la căutarea unei noi soluții mult mai performante, și anume o instalație de polizare cu comandă numerică.

Acest tip de instalație răspunde următoarelor necesități:

- polizarea pieselor turnate de serie medie sau serii mici care se repetă;
- prelucrarea formelor complexe, plane sau curbe;
- prelucrarea pieselor de dimensiuni mari.

Examinând cele trei necesități s-a recurs la următoarele soluții tehnice:

a-construcție modulară, ce conține un număr minim de echipamente specifice;

b-s-a recurs la comanda numerică, fiind singura la ora actuală capabilă să asigure parcurgerea profilelor complexe.

Instalația este universală și conține elementele următoare (fig.1):

- o unitate de polizare montată pe două cărucioare ce se pot deplasa perpendicular unul în raport cu altul, în plan orizontal, în sistemul x – y;
- o masă cu un dispozitiv de prindere a piesei ce poate executa o mișcare pe verticală (coordonata z) și o rotație (coordonata θ).

Durata ciclului de prelucrare este de 45 secunde, durată ce corespunde unei cadențe de 80 piese/oră.

Instalațiile a căror funcționare este condusă de un sistem de programare suscită o oarecare reticență, mai ales în domeniile în care existența lor este limitată.

Punerea în funcțiune a prototipului instalației a probat că această comandă numerică deschide o cale de viitor de foarte mare interes în sectorul de curățare al pieselor turnate. Sistemul de comandă numerică aplicat pe această instalație de polizat o face fiabilă, în special cele de securitate și îmbunătățește calitatea, operatorul putându-se consacra unor activități de control în timp ce instalația lucrează.

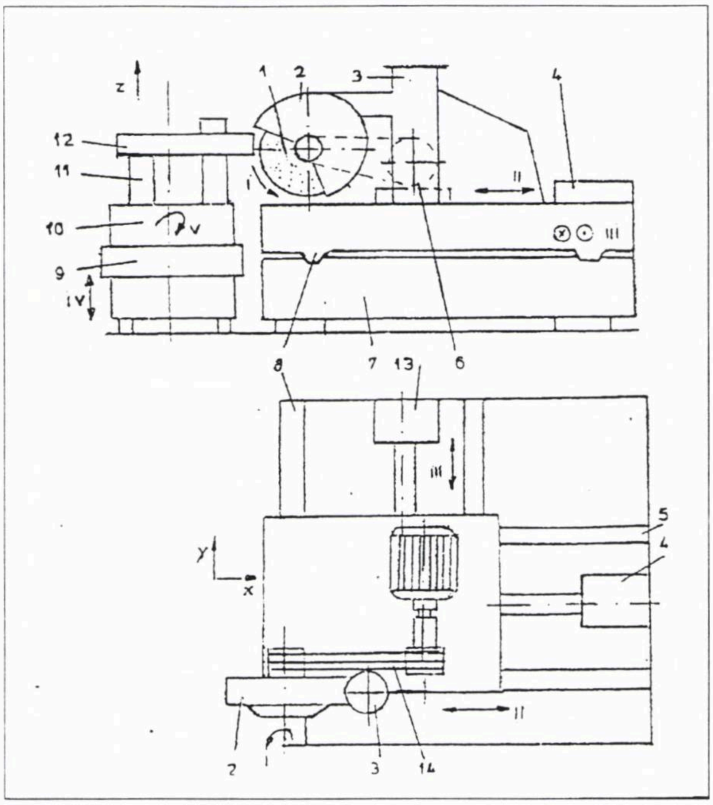


Fig.1
Instalație de debavurare universală cu comandă numerică tip CONTOUR-MATIC:
1-piatra de polizor; 2-carcasă; 3-conductă de exhaustare a prafului; 4,13-motoare hidraulice liniare; 5, 8-ghidaje; 6-motor electric cu antrenare a pietrei de polizor; 7-batiul instalației; 9-masă; 10-masă rotativă; 11-piesă; 12-dispozitiv de prindere a piesei; 14-curele de transmisie; I-mişcare principală de aşchiere a pietrei de polizor; II-mişcare de avans transversal; III-mişcare de avans longitudinal; IV-mişcare de reglare pe verticală; V-mişcare de rotire a dispozitivului de pierdere a piesei ce se prelucrează
Universal numerical-controlled machine for burr removing-CONTOUR-MATIC type

INSTALAȚIE DE DEBAVURARE UNIVERSALĂ AUTOMATIZATĂ TIP HEPTAMAT 6/1200-GEORGE FISCHER

Cu ajutorul acestei instalații se pot debavura piese de până la 300 kg, cu bavuri în cinci plane ale pieselor turnate.

Instalația este flexibilă, cu comandă numerică şi este uşor de reprogramat pentru orice sarcină de producți.

Instalația se compune dintr-o unitate de debavurat echipată cu o piatră de polizor, un dispozitiv de încărcare-descărcare, cu patru posturi şi un post de lucru, tip coloană.

Părțile componente şi gradele de libertate ale acestei instalații se pot observa în figura 2.

Caracteristicile acestei instalații [2]: dimensiunile de gabarit 5500 x 4800 x 2500 mm, masa 10 tone, puterea instalată 100 kW.

Dimensiunile pieselor ce se pot prelucra sunt ϕ 1200 mm, înălțimea de 750 mm şi masa de 300 kg.

Prin introducerea acestor instalații în sectorul de curățire, în general şi la debavurarea pieselor turnate, în special s-a făcut un pas important pe calea modernizării şi automatizării, a creşterii productivității, a îmbunătățirii condițiilor de lucru şi a creşterii calității pieselor turnate [3].

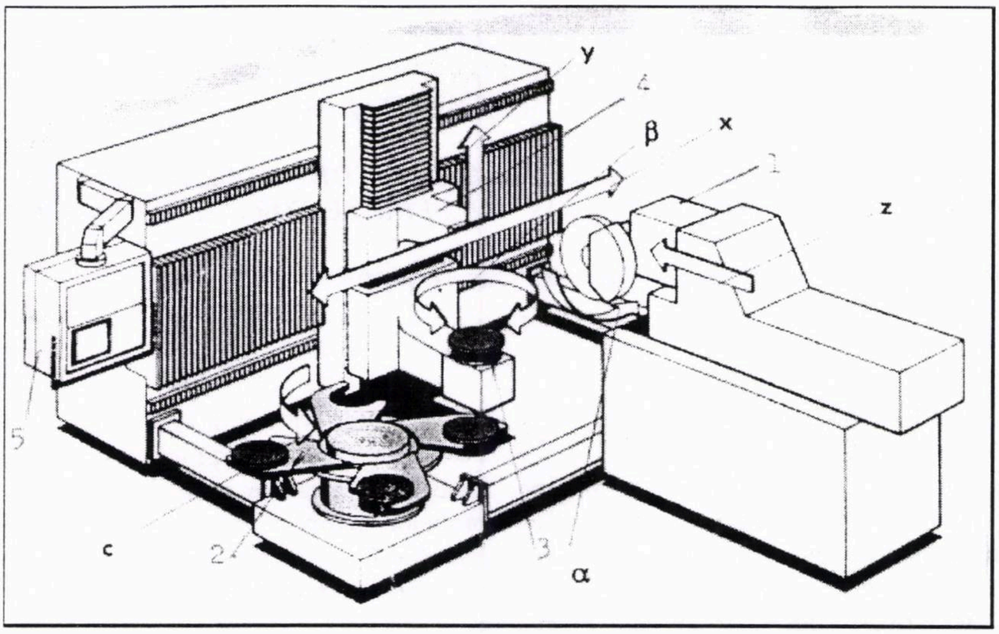


Fig.2

Instalație de debavurat automatizată tip Heptamat 6/1200:
1-postul de polizare; 2-dispozitiv de încărcare-descărcare, cu patru posturi; 3-postul de prindere și prelucrare; 4-coloana instalației; 5-panou de comandă;
axa X-2190 mm; axa Y-800 mm; axa Z-800 mm;
unghiul α-90°C; unghiul β-infinit; unghiul C-infinit
Automatic machine for burr removing-Heptamat 6/1200-type

BIBLIOGRAFIE

[1] *** - *Une machine d'ebarbage a comande numerique la Contour-Matic*. Rev. Fondeur d'aujourd'hui 308, feb. 1980

[2] *** - Documentația Firmei George Fischer

[3] Chichernea, F.: *Dezbaterea pieselor turnate-Utilaje pentru turnătorie*. Ed. Lux Libris-Brașov 1996 – ISBN 973-96855-5-2

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franța, 1998, nr.179*

CONGRESE, EXPOZIȚII

☐ Franța – decembrie 1998, p.3

☐ Calendarul pe anul 1999 al Comitetului de Certificare pentru turnătorie, p.3

☐ Noutăți pe scurt, p.4

ACTUALITĂȚI TEHNICE

☐ Intalnirea CIF: sistemele de management al mediului în turnătorie, p.6

☐ Cel de-al 63-lea Congres Mondial al Turnătoriei, Budapesta (Ungaria), p.9

CERCETARE

☐ Controlul solidificării uniaxiale-echiaxiale în oțelurile turnate, p.16

☐ Raportul dintre rezistența la coroziune și proprietățile mecanice ale aliajelor cupru-aluminiu, p.39

☐ Standardizare, p.45

☐ Materiale produse, p.47

UNELE ASPECTE PRIVIND INFLUENŢA DEFORMĂRII LA CALD A SEMIFABRICATELOR TURNATE DIN FONTA CU GRAFIT NODULAR ASUPRA PROCESULUI DE FERITIZARE

ON THE INFLUENCE OF HOT DEFORMATION OF NODULAR CAST IRON SEMIFINISHED PRODUCTS UPON THE FERRITE-FORMATION PROCESS

E. Dragoş, V. Micle-Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

C.Z.:539.374

INTRODUCERE

Cercetările efectuate privind deformabilitatea la temperaturi înalte a fontei cu grafit nodular pe epruvete de refulare şi torsiune precum şi încercările efectuate pe diferite semifabricate turnate apoi matriţate în vederea obţinerii unor piese [1], [2], [3], [4] au scos în evidenţă unele aspecte legate de modificările structurale atât pentru masa metalică cât şi pentru grafit.

Pe de o parte s-a constatat o modificare a formei grafitului, care a trecut de la forma sferică la cea eliptică sau lamelară pe măsură ce gradul de deformare a crescut, iar pe de altă parte s-a observat, la piesele deformate, o păstrare a aureolei de ferită în jurul grafitului cu tendinţa de creştere a lăţimii acesteia pe măsura creşterii gradului de deformare şi a modificării formei grafitului de la sferoidal la lamelar [1], [2].

Creşterea cantităţii de ferită în jurul grafitului ca urmare a deformării, mai ales la viteze relativ mici de răcire a semifabricatului după deformare, a dus la emiterea ipotezei că deformarea la cald ar influenţa, în cazul răcirii semifabricatului în intervalul transformării eutectoide, procesele de difuzie care au loc în fonta nodulară.

Lucrarea de faţă, pe baza relaţiei lui Johnson-Mehl [5]:

$$\boxed{y = 1 - e^{-kt^n},} \qquad (1)$$

unde: y este fracţia transformată;
k-coeficientul vitezei de creştere a stratului de ferită;
t-timpul de menţinere la o anumită temperatură;
n-constantă
îşi propune să stabilească modul în care modificarea formei grafitului, prin creşterea gradului de deformare, influenţează procesul de feritizare a probelor deformate prin menţinerea izotermă a probelor deformate în intervalul de temperatură 700-750°C, adică tocmai în intervalul transformării eutectoide.

CONDIŢII EXPERIMENTALE

Pentru cercetări s-a utilizat o fontă cu grafit nodular având compoziţia chimică: 3,4%C; 2,3%Si; 0,4%Mn; 0,03%S; 0,1%P; 0,45%Mg, elaborată într-un cuptor cu inducţie de 20 kg.

Probele pentru refulare la cald, cu diametrul de 15 mm şi lungimea de 30 mm, au fost obţinute prin prelucrare mecanică din probele Y turnate din fonta cu compoziţia chimică menţionată.

Încălzirea probelor în vederea refulării s-a făcut într-un cuptor cu bare de silită la temperatura de 950°C, iar refularea pe un ciocan pneumatic de 75 kg cu grade de deformare:

$$\boxed{e_h = \frac{\Delta h}{h_0} = 30;\ 40;\ 50\ [\%].}$$

Probele deformate şi nedeformate după răcirea în aer au fost încălzite la temperaturile de 700, 730, 750°C şi menţinute diferite durate de timp, după care au fost răcite în apă.

Analiza microstructurii s-a făcut pe probe obţinute prin secţionarea epruvetelor deformate pe direcţia de deformare.

Determinarea cantitativă a grafitului şi a feritei s-a făcut pe aparatul tip Epiquant cu baleiaj mecanic. Toate măsurătorile s-au făcut în zona centrală a probelor refulate unde deformarea este maximă.

REZULTATE EXPERIMENTALE. INTERPRETAREA LOR

Cercetările lui Sandoz [6] şi Barkay [7] au scos în evidenţă faptul că viteza de difuzie este dependentă de numărul separărilor de grafit în sensul că aceasta creşte o dată cu creşterea numărului separărilor de grafit la aceeaşi compoziţie chimică.

Creşterea vitezei de feritizare este atribuită creşterii totale a suprafeţei specifice a grafitului concomitent cu creşterea numărului de nodule de grafit.

Deformarea fontei la temperatură ridicată duce la modificarea formei grafitului, în sensul arătat . şi deci va duce şi la modificarea suprafeţei grafitului în contact cu masa metalică de bază într-o manieră similară cu cea a creşterii numărului de nodule de grafit.

Creşterea suprafeţei grafitului în contact cu masa metalică şi micşorarea distanţei "I" dintre aceste separări ca urmare a deformării va provoca o accelerare a procesului de feritizare ca urmare a micşorării distanţei de difuzie a carbonului, difuzie care în cazul formei aplatizate a grafitului poate fi considerată unidimensională spre deosebire de difuzia considerată sferică în cazul fontei nodulare nedeformate.

În figura 1 s-a prezentat schematic acest mod de difuzie, în care s-a notat cu: C_o – concentraţia în volum a carbonului în grafit;

C_1, C_2 – concentraţia în volum a carbonului din fonta adiacentă feritei, respectiv austenitei;

C_3 – concentraţia în volum a carbonului din austenită (perlită);

X^I, X – limitele aureolei (stratului) de ferită care se modifică în funcţie de durata de menţinere la temperatură ridicată.

Deoarece concentraţiile C_1 şi C_2 din ferită sunt mai mici decât C_3 în austenită sau perlită, se poate scrie:

$$\boxed{C_0 \cdot X^1 = C_3 \cdot X} \qquad (2)$$

iar conform legii lui Fick:

$$\boxed{C_3\, dx = D \frac{C_2 - C_1}{X - X^1}\, dt} \qquad (3)$$

Exprimând X^I din ecuaţia (2), rezultă $X^I=(C_3/C).X$, care se introduce în relaţia (3) iar prin integrarea acesteia se obţine:

$$\boxed{X^2 = \frac{2(C_2 - C_1)}{C_3(1 - \frac{C_3}{C_0})} D\, t} \qquad (4)$$

unde D este constanta de difuzie a carbonului în fontă.

Dacă se notează:

$$\boxed{k = \frac{C_2 - C_1}{C_3} D}$$

relaţia (4) se poate scrie sub forma:

$$\boxed{X^2 = \frac{2\, t\, k}{1 - \frac{C_3}{C_0}}} \qquad (5)$$

Din relaţiile (2), (3), (4) şi (5) rezultă:

$$\boxed{(X - X^1)^2 = (1 - \frac{C_3}{C_0})^2 X^2 = 2k\, (1 - \frac{C_3}{C_0})\, t} \qquad (6)$$

Relaţia (6) mai poate fi scrisă sub forma:

$$\boxed{(X - X^1)^2 = 2k\, t} \qquad (7)$$

deoarece:
$C_o=2{,}2g/cm^3$; $C_3=7{,}84x0{,}005=0{,}0392g/cm^3$ iar $C_3/C_o=0{,}018$ [5] şi $(1-C3/Co)=1$.

Relaţia (7) permite determinarea valorii lui k pentru diferite durate de menţinere prin măsurarea lăţimii stratului de ferită. În figura 2 se indică valorile determinate pentru probele deformate cu $\varepsilon_h=52\%$, pentru $(X-X^I)^2$, în cm^2, în funcţie de timpul de menţinere, în secunde. Panta dreptelor din figură reprezintă valoarea lui 2k. valorile lui k determinate în funcţie de temperatura de feritizare sunt: $k_{700}=1{,}37x10^{-9}cm^2/s$ la 700°C; $k_{730}=2{,}16x10^{-9}cm^2/s$ la 730°C; $k_{750}=4{,}32x10^{-9}cm^2/s$ la 750°C.

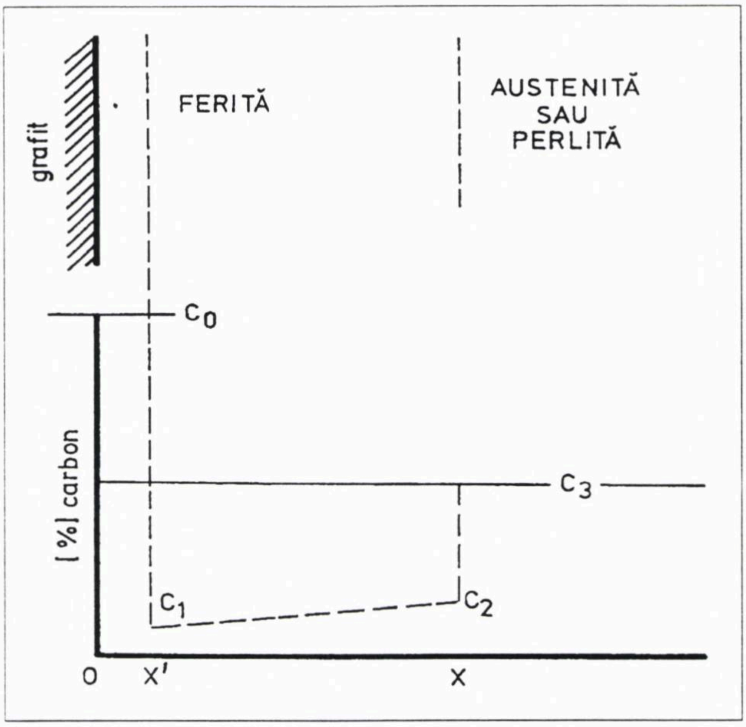

grafit
FERITĂ
AUSTENITĂ
SAU
PERLITĂ
C_0
[%] carbon
C_3
C_1
C_2
0
X'
X

Fig.1
Reprezentarea schematică a modului de difuzie
Diffusion scheme

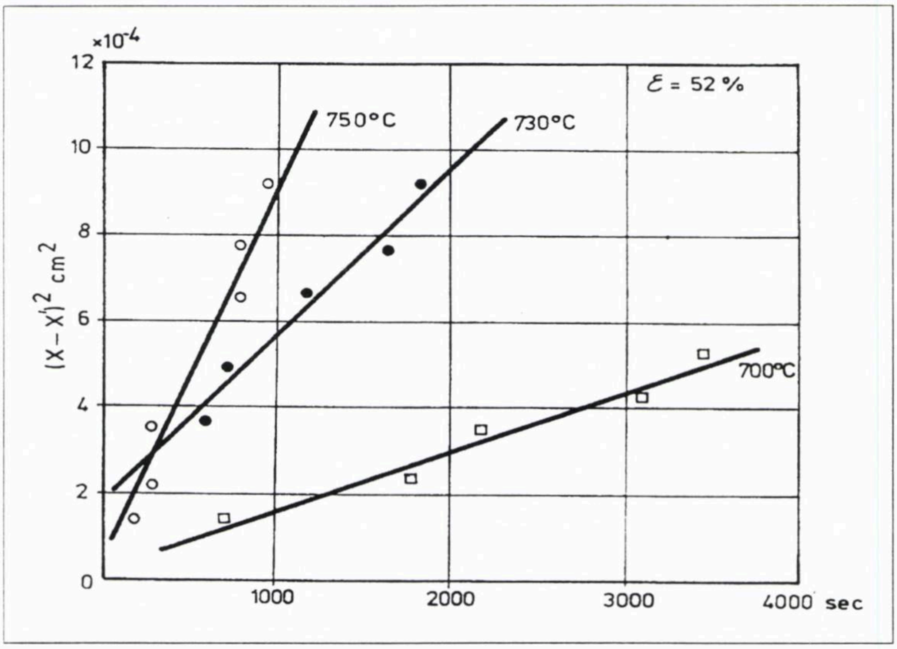


Fig.2
Variaţia $(X-X^1)^2$ în funcţie de timpul de menţinere
$(X-X^1)^2$ variation as a function of maintaining duration

Valorile determinate pentru k sunt mai mici decât cele semnalate în lucrările [5], [6] şi [7]. Fonta utilizată pentru experimentări, după cum s-a semnalat în lucrările anterioare, avea un conţinut mai ridicat în Si şi se poate presupune că valoarea lui k este influenţată de conţinutul în Si.

Variaţia procentului de ferită obţinut ca urmare a feritizării la 700 şi 750°C pentru probele nedeformate în funcţie de timpul de menţinere s-au prezentat în figurile 3 şi 4. Din aceste figuri se poate vedea că procentul de ferită creşte pe măsură ce gradul de deformare creşte la toate temperaturile de feritizare.

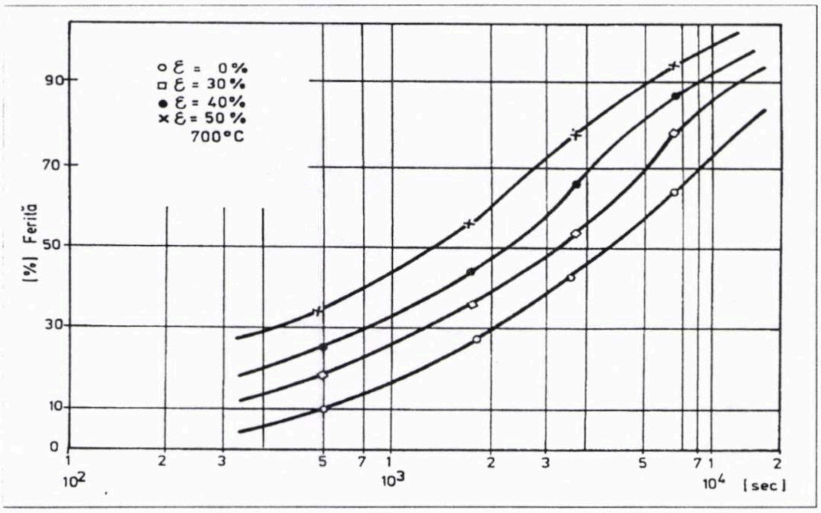


Fig.3

Variaţia procentului de ferită (feritizare la 700°C), pentru probele nedeformate şi deformate, în funcţie de timpul de menţinere

Variation of ferrite content (ferrite formation at 700°C) of non-deformed and deformed samples-as a function of maintaining duration

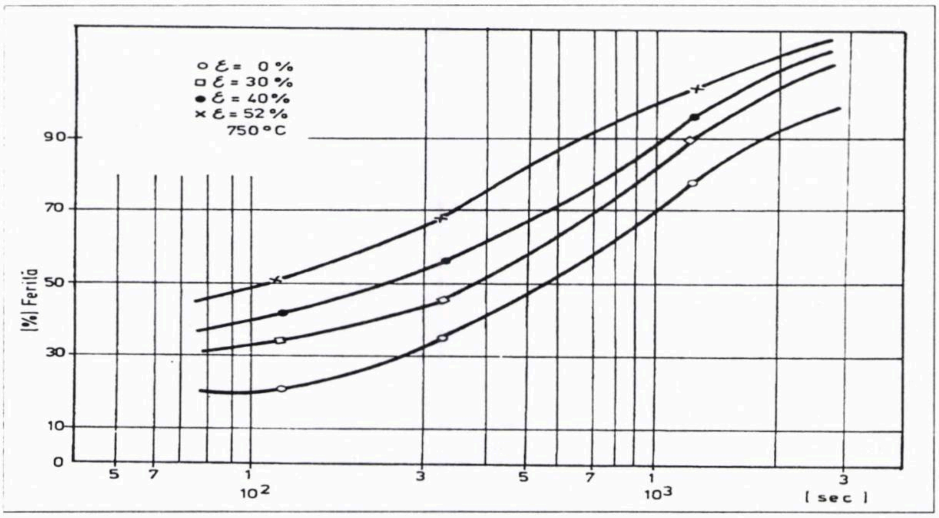


Fig.4

Variaţia procentului de ferită (feritizare la 750°C), pentru probele nedeformate şi deformate, în funcţie de timpul de menţinere

Variation of ferrite content (ferrite formation at 750°C) of non-deformed and deformed samples-as a function of maintaining duration

Reprezentând în coordonate dublu logaritmice:

$$\log \log \frac{1}{1-F} = f(\ln t),$$

şi determinând panta dreptelor obţinute s-au determinat valorile constantei n pentru diferite grade de deformare şi temperaturi de feritizare (F reprezintă procentul de ferită conform figurilor 3 şi 4). Rezultatele se prezintă în figura 5 şi tabelul 1.

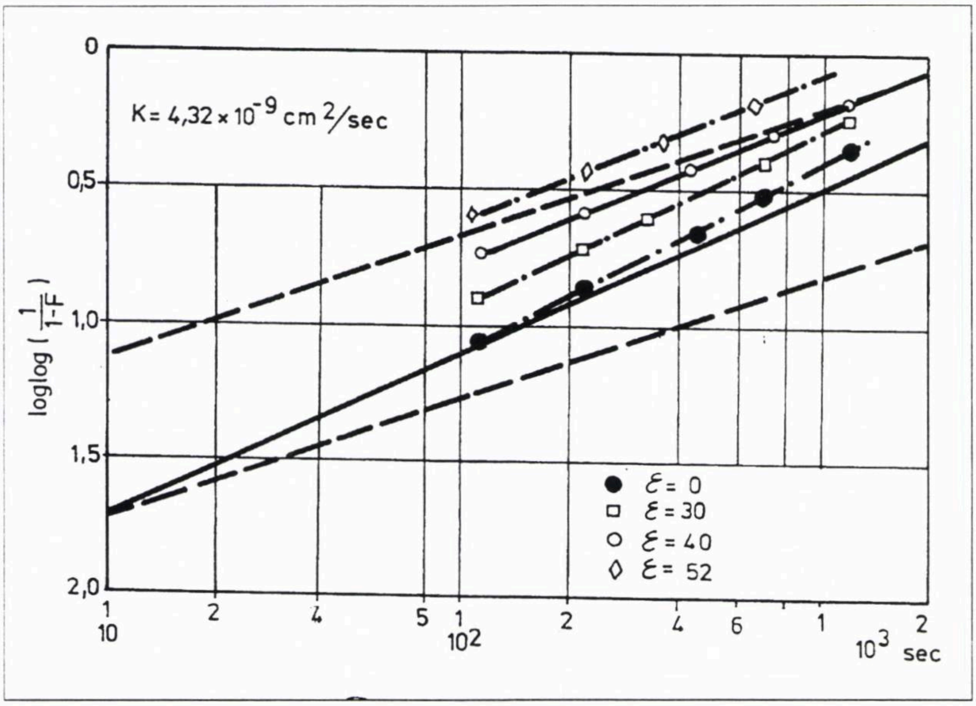


Fig.5
Variaţia log log [1/(1-F)] în funcţie de timpul de menţinere
Log log [1/(1-F)] vs. maintaining duration

Gradul de deformare ε_h[%]	**Valorile constantei n**	
	700°C	750°C
0	0,84	0,8
30	0,75	0,68
40	0,72	0,61
52	0,70	0,58

Cu valorile determinate pentru k şi n s-a verificat relaţia lui Johnson-Mehl şi s-a constatat că valorile obţinute pentru F (% de ferită) corespund cu cele determinate experimental, care s-au prezentat în figurile 3 şi 4. Urmărind tabelul 1 se constată că valoarea lui n scade o dată cu creşterea gradului de deformare.

Utilizând valorile lui k şi n pentru diferite temperaturi de feritizare şi derivând relaţia (1) rezultă:

$$\frac{dy}{dt} = nkt^{n-1}e^{-kt^n}, \qquad (8)$$

termenul nk depinde de energia de activare [8] a procesului de feritizare de tip Arhenius. Întrucât atât n cât şi k ţin seama de viteza procesului de feritizare şi după Zener [8] vom putea scrie:

$$\boxed{nk = A\cdot e^{-\frac{Q}{RT}}} \qquad (9)$$

şi se va putea calcula energia de activare şi dependenţa lui k de Q.

Logaritmând relaţia (9) şi folosind metoda regresiei liniare s-au determinat următoarele valori medii A=2183, Q=54000 cal/mol. Deci se poate aprecia:

$$\boxed{k = 3242.e^{-\frac{54000}{RT}}}$$

această valoare a lui k fiind apropiată de cea determinată pentru feritizarea fontelor cu grafit lamelar [7], iar cea determinată pentru energia de activare corespunde pentru cea de difuzie a siliciului în ferită [7], ceea ce confirmă ipoteza că valoarea lui k este influenţată de conţinutul în siliciu al fontei.

CONCLUZII

1.Creşterea gradului de deformare la cald a fontei nodulare duce la creşterea cantităţii de ferită obţinută ca urmare a unui tratament izoterm la temperaturi cuprinse între 700 şi 750°C.

2.Valoare coeficientului de creştere a cantităţii de ferită. k nu depinde de gradul de deformare ci numai de compoziţia chimică (conţinutul de Si) şi de temperatură.

3.Relaţia lui Johnson-Mehl:

$$y = 1 - e^{-ktn},$$

este aplicabilă şi în cazul feritizării probelor deformate din fonta cu grafit nodular. Valoarea exponentului n=0,8 pentru probele nedeformate scade o dată cu gradul de deformare până la n=0,58.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Drăgan, I., Vermeşan, G., Dragoş, E.**: *În legătură cu deformarea la cald a fontelor cu grafit nodular*. Buletinul ştiinţific al Institului Politehnic Cluj, vol. 11/1, 1968

[2] **Drăgan, I., Vermeşan, G., Dragoş, E.**: *Deformation a chaud des fontes*. Fonderie, no.284, 1969

[3] **Drăgan, I., Vermeşan, G., Dragoş, E.**: *Studiul influenţei deformării fontelor albe asupra procesului de maleabilizare*. Buletinul ştiinţific al Institutului Politehnic Cluj, 1969

[4] **Dragos, E., Micle, V.**: *Cercetări privind obţinerea pieselor prin matriţarea din semifabricate turnate din Fgn*. Raport contract de cercetare, Beneficiar Ministerul Învăţământului, 1996

[5] **Burke, J., Swindells, N.**: *The Nucleation and Growth of Graphite during Malleabilizing*. Recent Research on Cast Iron, 1968

[6] **Sandoz, G.**: Recent Research on Cast Iron, 1968

[7] **Barkay, G.B.**: *Behaviour of cast iron at high subcritical temperatures*. Thesis, University of Haifa, 1970

[8]**Zener, C.**: Journal of Applied Physics, 1949, vol.20

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franţa, 1998, nr.179*

(continuare)

Scolarizare în domeniul turnătoriei

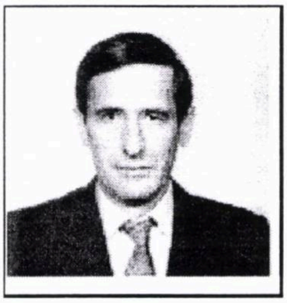
- ❑ Stagii CYCLATEF – ACTIFOR: decembrie 1998 şi programul pentru 1999, p.49
- ❑ Noi apariţii, p.51
- ❑ Mici anunţuri, p.52
- ❑ Buletin Bibliografic Turnătorie I-VIII

INFLUENŢA PROPRIETĂŢILOR ŞI A MACRO ŞI MICROSTRUCTURII ASUPRA RUPERII STATICE CU PANĂ A MASELOTELOR PIESELOR DIN OŢEL (OT 550)

THE INFLUENCE OF THE PROPERTIES OF THE MACRO AND MICROSTRUCTURE ON THE STATIC WEDGE-BREAKING OF STEEL-PARTS TOP END

Conf. dr. ing. Fl. Chichernea – Universitatea TRANSILVANIA Braşov

C.Z.:621.746.464



Conf. dr. ing.
Fl. Chichernea

Îndepărtarea maselotelor pieselor turnate din oţel se execută în general manual, în foarte mică măsură mecanizat, în funcţie de dotarea tehnică a atelierului.

Dintre operaţiile de îndepărtare a maselotelor pieselor turnate face parte şi ruperea statică şi dinamică [1]. Ruperea este o operaţie simplă, rapidă, des utilizată la piesele mici şi medii, în turnătoriile de fontă cenuşie sau maleabilă, fontă cu grafit sferoidal şi oţel, la care se pot utiliza diferite tehnici de uşurare a efortului de îndepărtare a maselotelor pieselor.

Metoda cea mai des utilizată este cea manuală separarea fiind efectuată cu ajutorul unor ciocane. Se utilizează de asemenea cilindrii cu şoc, piesele fiind plasate în dispozitive de prindere. Ruperea maselotelor pieselor turnate poate ocaziona rebuturi, mai ales în cazul pieselor din aliaje fragile. Din această cauză trebuie studiată cu atenţie forma legăturilor piesei cu maselotele, pentru a localiza ruperea şi pentru a evita deteriorările ce antrenează rebuturile sau operaţiile ulterioare de polizare sau dăltuire.

Operaţiile manuale, repetitive sunt de multe ori cauze care duc la scăderea atenţiei operatorului, a productivităţii şi la creşterea numărului accidentelor de lucru.

De aceea s-au căutat şi se caută soluţii de înlocuire a procesului de rupere manuală a maselotelor pieselor turnate şi soluţii pentru uşurarea efortului la operaţiile de îndepărtare a maselotelor pieselor.

Printre metodele concepute pentru îndepărtarea maselotelor pieselor turnate din oţel (la care ruperea dinamică nu a dat rezultate) se numără şi ruperea statică cu ajutorul penei.

APARAT PENTRU RUPEREA MASELOTELOR STATIC, CU PANĂ

Acest aparat are trei elemente principale: un cilindru hidraulic de acţionare a penei, o piesă mobilă în formă de pană, legată cu o tijă de cilindrul hidraulic şi două lamele articulate, dispuse de o parte şi de alta a piesei. Aparatul mai cuprinde de asemenea şi un batiu, elemente de ghidare şi comandă şi un cârlig pentru suspendare în macara. Părţile componente ale acestui aparat se pot observa în figura 1 [2].

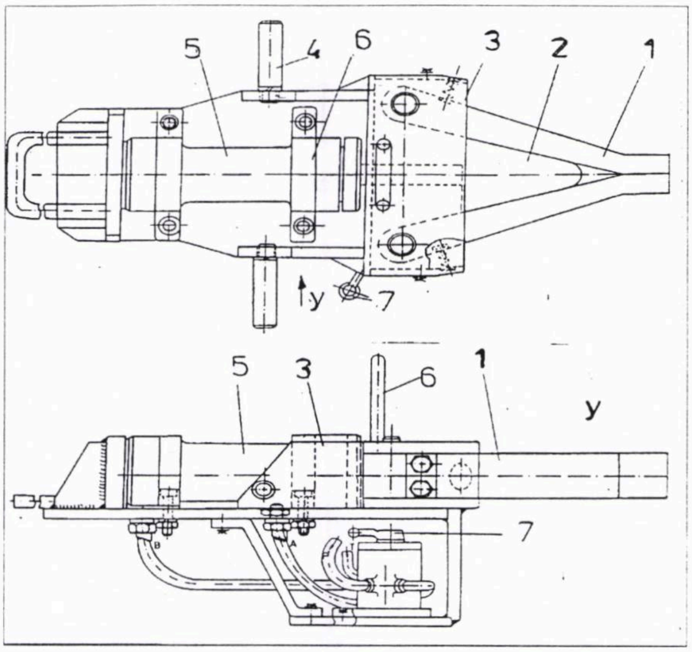


Fig.1
Aparat pentru ruperea maselotelor, static cu pană:
1-lamele articulate; 2-pană de rupere; 3-batiul aparatului; 4-mâner de acționare; 5-cilindru hidraulic; 6-cârlig pentru suspendare în macara; 7-distribuitor
Static, wedge apparatus for top-ends breaking

EXPERIMENTĂRI DE RUPERE STATICĂ A MASELOTELOR CU PANĂ

Principul ruperii statice cu pană a maselotelor pieselor turnate este redat în figura 2.

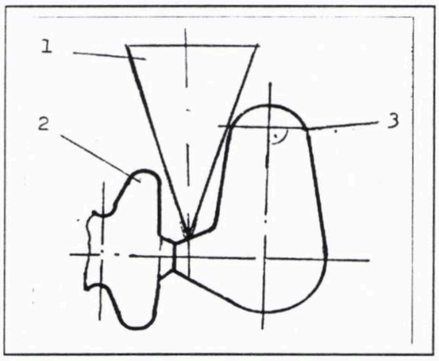


Fig.2
Principiul ruperii statice cu pană a maselotelor pieselor turnate:
1-pană; 2-piesă turnată; 3-maselotă
The principle of static, wedge-breaking of cast-parts top ends

Pentru experimentările de rupere s-a utilizat un stand hidraulic, montându-se în tija (3) a cilindrului hidraulic (2) o pană (8) (fig.3). S-au utilizat pene cu unghiul la vârf α = 10, 15 și 20°C.

Calculele teoretice pentru ruperea maselotelor cu pană s-au efectuat pentru:

- schematizarea maselotei tip bară cotită;
- oțel (OT 550) turnat în piese;
- opt tipuri ale secțiunii transversale a alimentatorilor maselotelor (fig.4);
- tipul de solicitare statică;
- trei valori ale unghiului la vârful penei: α = 10, 15 și 20°C.

În toate cele trei cazuri ale unghiului α a penei ordinea secțiunilor în sensul creșterii forței de rupere a maselotelor a fost: secțiunea semicirculară, trapezoidală, dreptunghiulară, ...

Cercetările experimentale s-au efectuat pe piese "model fizic" prezentate în figura 5 și foto 1 și pentru:

- opt tipuri ale secțiunii transversale a alimentatorilor maselotelor (fig.4);

- - trei valori ale unghiului la vârful penei: α = 10, 15 şi 20°C;
- secţiunea longitudinală a alimentatorului constantă;
- oţel (OT 550) turnat în piese;
- condiţii identice de solidificare a pieselor turnate.

Rezultatele experimentale de rupere a maselotelor, static cu pana se prezintă în tabelul 1.

În foto 2 se prezintă modul de rupere al alimentatorilor maselotelor pieselor turnate.

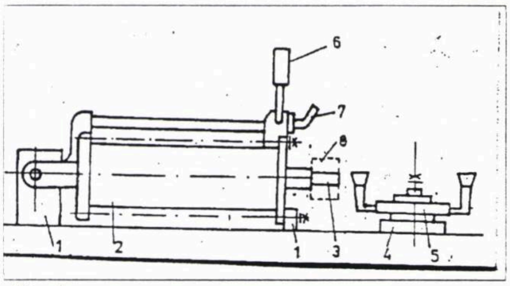


Fig.3
Stand hidraulic pentru ruperea maselotelor static, cu pană:
1-sistem de fixare a cilindrului hidraulic; 2-cilindru hidraulic; 3-tija cilindrului; 4-dispozitiv de fixare a pieselor; 5-piesa turnată cu maselota; 6-manometru; 7-furtun de alimentare; 8-pană
Hidraulic stand, with wedge, for the static breaking of top ends

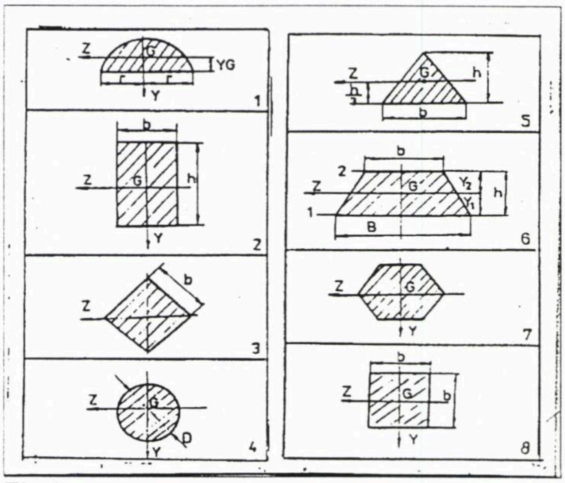


Fig.4
Forma secţiunilor transversale ale alimentatorilor maselotelor:
1-secţiunea semicirculară; 2-secţiunea dreptunghiulară; 3-secţiunea rombică; 4-secţiunea circulară; 5-secţiunea triunghiulară; 6-secţiunea trapezoidală; 7-secţiunea hexagonală; 8-secţiunea pătrată
The shape of cross sections of top-ends feeders

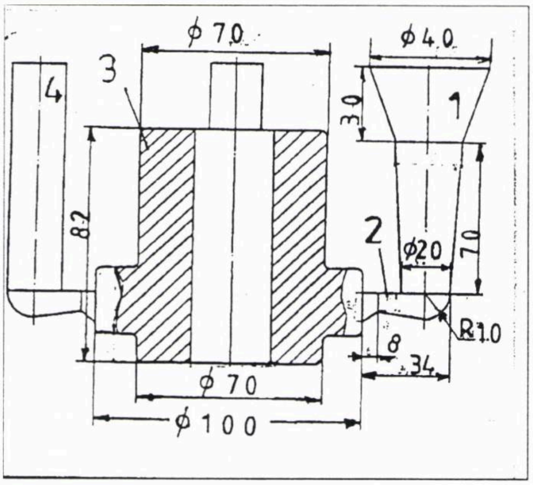
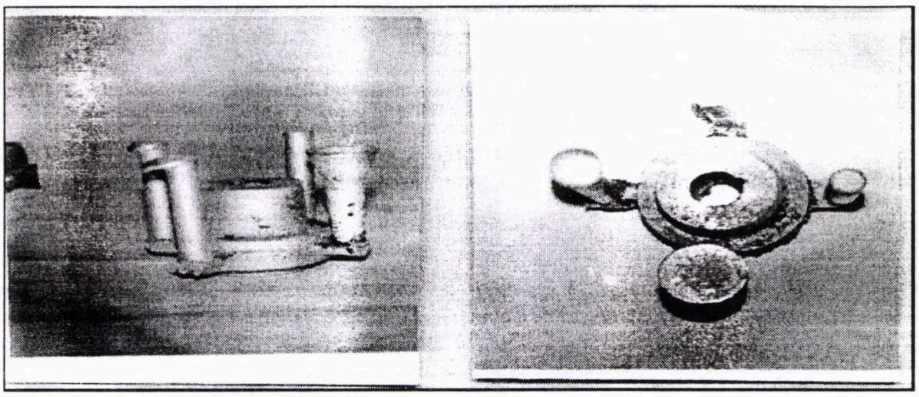


Fig.5
Piesa "model fizic":
1-reţeaua de turnare; 2-alimentator; 3-piesa turnată; 4-maselotă
"Physical model"-part



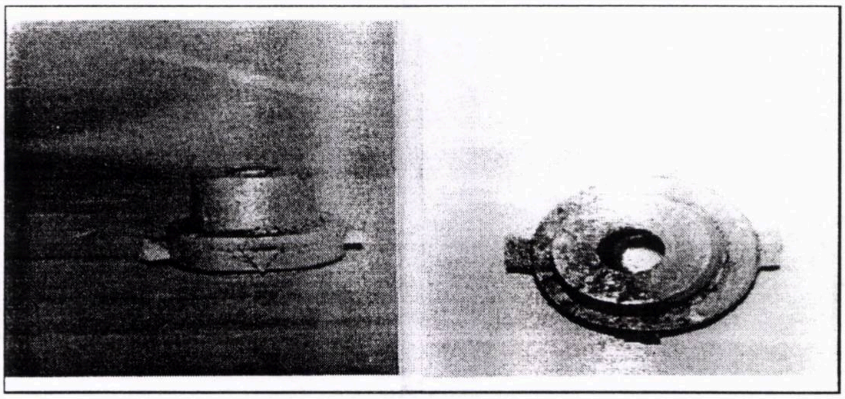
a b

Foto. 1
Piesa turnată cu rețeaua de turnare și maselote pentru experimentările de rupere statică cu pana:
a-vedere laterală; b-vedere de sus
The cast part with casting gate and top ends, used for static-wedge-breaking tests

Tabelul 1
Table 1

Rezultate experimentale
Experimental results

Nr. crt.	Secţiunea	Forţa (daN)		
		$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 15^\circ$	$\alpha = 10^\circ$
1	triunghiulară	24,3	58,7	84,9
2	pătrată	32,8	57,7	68,2
3	dreptunghiulară	32,0	74,3	80,2
4	rombică	42,9	86,0	48,8
5	trapezoidală	26,4	88,3	87,2
6	circulară	40,9	63,9	66,5
7	hexagonală	38,6	71,4	93,9
8	semicirculară	21,9	53,4	74,8



a b

Foto.2
Modul de rupere al alimentatorilor maselotelor:
a-vedere laterală; b-vedere de sus
Breaking of top-ends feeders

Studiind aceste fotografii se observă că ruperea alimentatorilor s-a făcut după un plan perpendicular pe axa longitudinală a alimentatorilor maselotelor şi cu rămânerea unui rest din alimentator pe piesa turnată (2-7mm), rest care necesită operații ulterioare pentru îndepărtare (polizare, dăltuire).

S-au cercetat de asemenea macro- şi microstructura aliajului turnat în piese.

Pentru punerea în evidență a microstructurii oțelului în zonele de rupere a alimentatorilor maselotelor s-au prelevat probe de material din aceste zone, care au fost pregătite şi apoi cercetate la microscopul optic la mărire de 150 x.

Microstructura oțelului în cazul secțiunilor semicirculară, trepezoidală şi dreptunghiulară, într-un plan perpendicular pe secțiunea de rupere şi în mijlocul secțiunii se prezintă în foto 3.

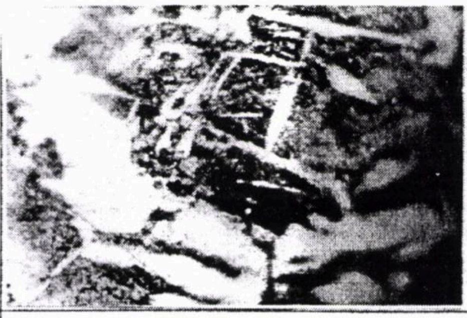
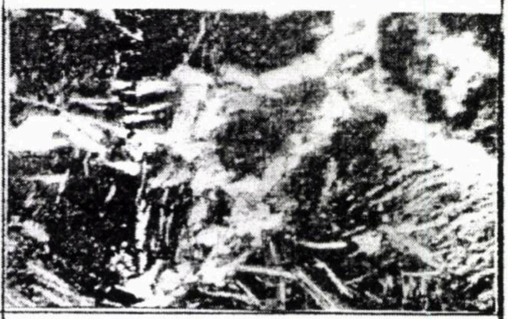
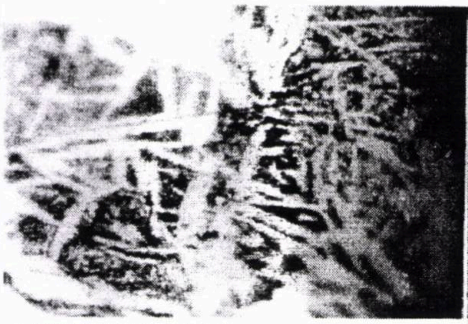
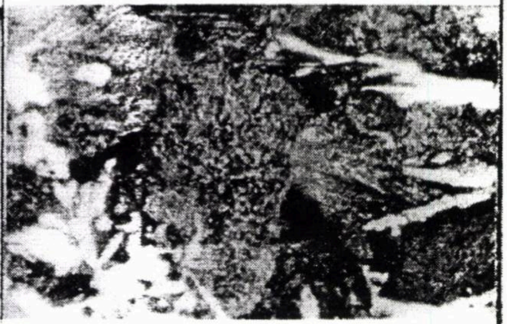
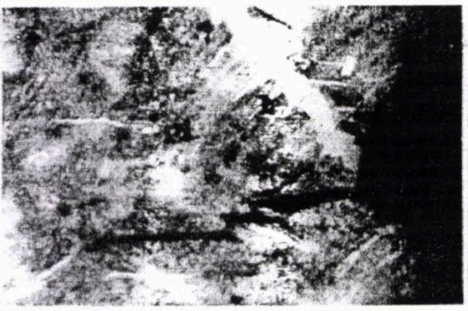
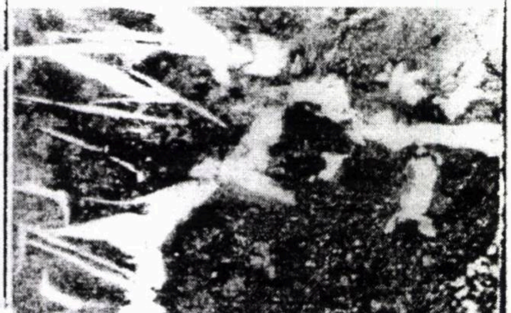
Nr. crt.	Secți - unea	Microstructura	alimentatorilor
		ruptură	mijlocul secțiunii
1	semicirculară		
2	trapezoidală		
3	dreptunghiulară		

Foto.3
Microstructura alimentatorilor studiați-mărire 150 x
Microstructure of the studied feeders x 150

Din aceste fotografii se poate observa structura de tip Widmanstetten, ceea ce face ca acest oțel în stare turnată să aibă plasticitate redusă.

În microstructură se pot observa şi grăunți normali de ferită şi perlită ceea ce conferă o tenacitate foarte mare acestui oțel, în stare turnată.

Aspectul macrostructurii în zona de rupere a alimentatorilor pentru cele trei secțiuni (semicirculară, trapezoidală şi dreptunghiulară) se poate observa în foto 4.

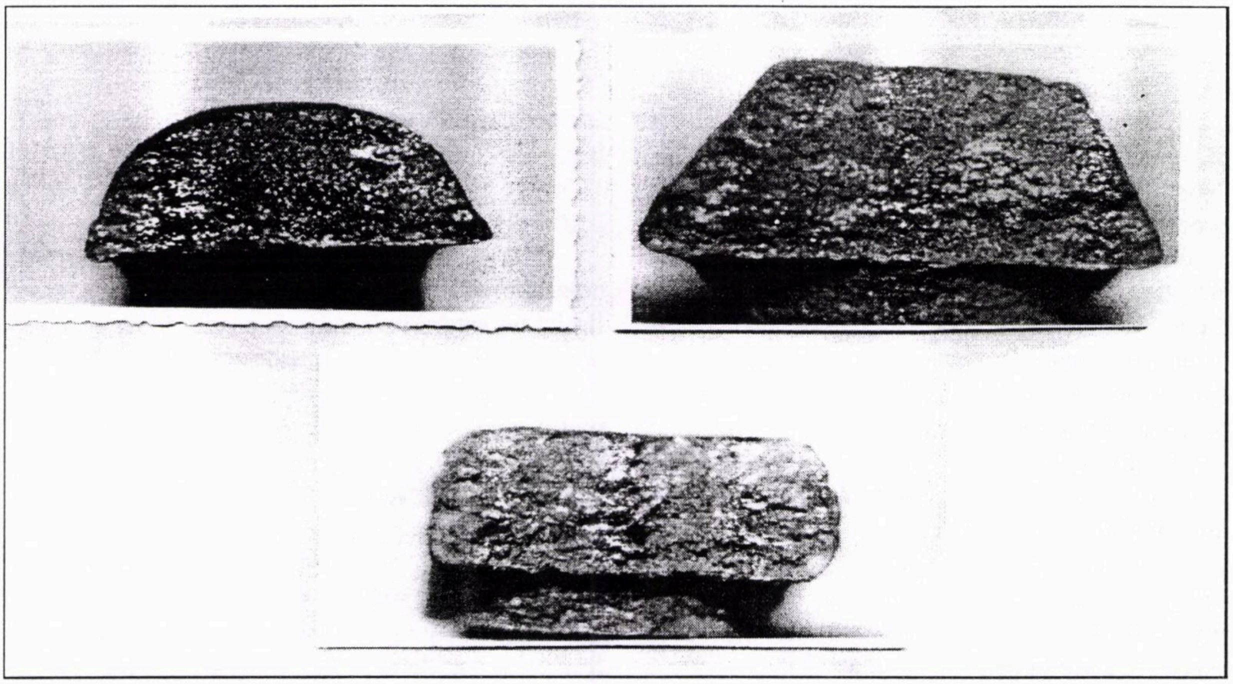


Foto.4
Macrostructura alimentatorilor maselotelor, pieselor turnate (OT 550):
a-secțiunea semicirculară; b-secțiunea trapezoidală; c-secțiunea dreptunghiulară
Macrostructure of the feeders of cast-part top end (OT 550)

Din aceste fotografii se poate observa aspectul grăunțos al microstructurii pentru toți alimentatorii studiați.

În urma calculelor teoretice şi a interpretării rezulattelor experimentale se trag concluziile următoare:

- forțele cele mai mici necesare ruperii alimentatorilor maselotelor pieselor turnate din oțel (OT 550) se obțin folosind pana cu unghiul la vârf cel mai mare ($\alpha = 20^oC$);
- pe piesa turnată rămâne un rest relativ mare din alimenator faptz ce necesită utilizarea unor concentratori de effort pentru dirijarea ruperii şi limitarea acestui rest, care antrenează o importantă manoperă de polizare sau dăltuire ulterioară.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Chichernea, F.**: *Dezbaterea pieselor turnate-Utilaje pentru turnătorie*. Ed. Lux Libris, 1996, Braşov, ISBN 973-96855-5-2

[2] **Chichernea, F.**: *Ruperea statică a maselotelor pieselor turnate cu pana*. În: rev. Metalurgia nr.11, 1996, p .50-55

NOUA EPOCĂ A FIERULUI
OŢELURI CU DEZOXIDARE ÎNAINTATĂ

THE NEW IRON AGE
HIGHLY-DEZOXIDIZED STEELS

Ing. Gh. Moraru – C.S. "SIDEX" S.A. Galaţi

C.Z..669.141

În etapa actuală, producătorii de oţel sunt angajaţi într-o luptă de supravieţuire, prin satisfacerea clienţilor la detalii de calitate a produselor siderurgice. Unele dintre aceste detalii de calitate sunt legate de aspecte microscopice ale structurii oţelurilor. Astfel, la oţelurile electrotehnice structura se vrea cu grăunţi orientaţi sau neorientaţi, după cum tolele din oţel sunt folosite la fabricarea maşinilor electrice rotative (dinam) sau pentru cele statice (trafo). S-a elaborat chiar şi un procedeu de obţinere a tablei din oţel silicos cu structura orientată cub pe muchie (Brevet RO-83711).

O importantă perioadă de timp, reducerea sulfului, fosforului şi arseniului din fontă de furnal şi din oţel a consumat multă muncă de cercetare şi nu în zadar. S-au elaborat procedee, s-au stabilit reţete de amestecuri-care mai de care mai avide de sulf sau de fosfor ori arsen. S-au proiectat instalaţii moderne pentru desulfurarea fontei în afara furnalului, care folosesc amestecurile desulfurate amintite anterior. Rezultatele sunt dintre cele mai bune, în sensul că sulful se regăseşte, în anumite mărci de oţel, aproape de limita inferioară a credibilului. Şi totuşi asaltul pentru finisarea structurii unor mărci de oţel continuă în direcţia dezoxidării şi a microformei incluziunilor nemetalice.

Oxigenul în oţel. Oxigenul se găseşte în oţel, mai ales sub formă de incluziuni, dizolvate sau în suspensie, de oxizi ai elementelor însoţitoare (FeO, MnO, SiO_2, Al_2O_3 etc.) sau de silicaţi şi oxisulfuri de compoziţie complexă, precum şi sub formă de CO şi CO_2. Unii cercetători (A.A. Baicov) au constatat prezenţa unei cantităţi oarecare de oxigen şi în stare de atomi liberi.

În oţelul moale, solubilitatea oxigenului sub formă de FeO la temperaturi apropiate de temperatura de topire, este de 0,21-0,22%, creşte brusc la supraîncălzire (până la 0,35-0,40% la 1650°C) şi scade brusc la solidificare (până la 0,10-0,05%).

Prin creşterea conţinutului de carbon şi a celorlate elemente care se combină cu oxigenul, limita de saturaţie în oxigen scade. În raportul cu compoziţia şarjei şi condiţiile de topire, s-a determinat un conţinut de oxigen de 0,01% la oţelul acid şi de 0,02-0,03% în oţelul bazic. Cu toate că proporţia oxigenului conţinut în oţel este aparent foarte redusă, reacţia dintre oxizi şi carbon, în baia metalică, formează o cantitate enormă de gaze. Aşa, de exemplu, în relaţia:

$$FeO + C = Fe + CO$$

dacă reacţionează numai 0,001% oxizi, se formează gaz de reacţie CO cu un volum egal cu 40% din volumul metalului lichid. În felul acesta, oţelul insuficient depozitat, prin creşterea conţinutului de oxigen sub formă de oxizi de fier, nu se poate folosi din cauza suflurilor gazoase ce apar în masa oţelului la solidificare. Am avut ocazia să văd o bramă turnată continuu "umflată" la o grosime aproape dublă faţă de grosimea normală. Aceasta se pare că s-a produs pentru ca, în încărcătura de fier vechi a şarjei a fost mult şpan ruginit.

Dezoxidarea oţelului. După cum se ştie, dezoxidarea oţelului, adică descompunerea oxizilor de fier, se face cu ajutorul unor elemente, ale căror combinaţii cu oxigenul au o tensiune de disociere mai mică decât FeO. Oxizii formaţi MnO, SiO_2, Al_2O_3 şi alţii, din cauza solubilităţii foarte mici, se elimină parţial din metalul lichid şi rămând parţial în el sub formă de incluziuni nemetalice. Elementele mangan, siliciu, aluminiu, titan etc., formează în afară de oxizi şi alte combinaţii chimice, destul de stabile, cu alte gaze.

Procedeele cele mai folosite se bazează pe mangan, ferosiliciu şi pe aluminiu. Pentru determinarea cantităţilor necesare de mangan, siliciu şi aluminiu, pentru a obţine un oţel calmat, s-a recomandat (I. A. Hehendzi) să se folosească formula empirică a lui Brinell:

$Mn + 5{,}2Si + 90Al = 1{,}66 \div 2{,}05\%$

Influenţa siliciului şi aluminiului ca dezoxidant şi calmant nu s-a putut studia separat. Cu cât se adăuga mai mult siliciu, cu atât se adăuga mai puţin aluminiu. Trebuie precizat că în oţelul dezoxidat, cu procent redus de carbon, conţinutul mici de FeO şi C face ca să nu poată avea loc reacţia FeO+C, care este sursa principală a formării CO.

Tabelul 1
Table 1

Oţel cu conţinut scăzut de carbon
Composition of the steel strip

C %	Mn %	Si %	P %	S %	Al %
max. 0,06	max. 0,40	max. 0,030	max. 0,015	max. 0,020	max. 0,020-0,080

Tabelul 2
Table 2

Compoziţia chimică a umpluturii
Composition of the filling powder

Si %	Ca %	Al %	P %	S %	C %
55-65	28-32	max. 2,40	max. 0,050	max.0,060	max. 1,00

Tabelul 3
Table 3

Influenţa siliciului şi a momentului de introducere a ferosiliciului asupra fixării gazelor în oţel
Influence of the silicon and of the moment of ferrosilicon addition on the gas fixing in steel

	Fără ferosiliciu	**Adaos prematur al ferosiliciului (pe fundul oalei)**	**Adaos la timp al ferosiliciului (în vâna de oţel la 1/3 din oală).**
	Oţel necalmat	**Oţel calmat**	**Oţel calmat**
Conţinutul de elemente în %			
C	0,10	0,35	0,35
Si	0,0	0,22	0,25

Dezoxidarea înaintată. Practica industrială a demonstrat necesitatea unor mărci de oţeluri cu o desulfurare şi o dezoxidare înaintată dar şi cu o anume formă a microstructură a incluziunilor nemetalice, recte a "cimentului" intercristalin. Această cerinţă a venit cam în acelaşi timp cu trecerea la tratarea în oală a oţelului. Dezoxidarea înaintată (avansată) a băii metalice de la elaborarea unor mărci de oţeluri a devenit una dintre preocupările curente ale cercetătorilor în siderurgie din ultima perioadă. Şi în acest domeniu ca şi la desulfurare, gama problemelor a fost destul de largă. Procedeele de dezoxidare înaintată trebuia să ţină seamă de tipul de cuptor de elaborare a oţelului. Reţetele materialelor cu care se poate face dezoxidarea înaintată a băii metalice trebuiau să pornească de la elementele şi/sau combinaţiile de substanţe avide de oxigen, dar care să iasă uşor în zgură, fără să afecteze în rău structura oţelului în timpul procesului de solidificare sau mai târziu la prelucrare aşa s-a impus silico-calciul.

Tub din oţel umplut cu SiCa. Modul de administrare al silico-calciului crea probleme, pe de o parte pentru că este fiabil iar pe de altă parte pentru că are greutate specifică foarte mică faţă de baia metalică. Din aceste motive nu intra în reacţie cu baia metalică. Dacă a fost pus pe fundul oalei de turnare a produs explozii. Insuflarea cu ajutorul unei lănci în oala de turnare era greoaie iar efectele erau relativ locale, în jurul lăncii.

În prezent, la cererea cercetătorilor, Societatea Comercială GALFINBAND S.A. Galaţi (tel./fax 036. 463 631) a produs un tub din bandă de oţel umplut cu silico-calciu. Simbolizarea produsului este T13Si Ca 30-S.F. 600/99. Mantaua metalică, groasă de 0,35 mm este constituită din banda din oţel cu conţinut scăzut de carbon, cu compoziţia chimică din tabelul 1.

Umplutura este pulbere de silico-calciu cu granulaţie maximă 2,5 mm. Compoziţia chimică a umpluturii este redată în tabelul 2

Greutatea specifică a umpluturii este de 205 + 15 g/ml. Diametrul exterior al tubului umplut cu pulbere de SiCa este de 13 mm. Masa lineară brută a tubului este de 355 g/m. aceste date sunt foarte importante pentru tehnolog care trebuie să calculeze viteza de imersare a tubului în oala plină cu oţel, astfel încât topirea mantalei metalice să aibă loc la adâncimea dorită iar aportul de SiCa în baia metalică să ajungă la valoarea necesară.

Tubul din oţel umplut cu SiCa este bobinat strâns, spiră lângă spiră, în bobine cu diametrul interior 500-600 mm, diametrul exterior 800-1150 m şi lăţimea de 500 mm. Fiecare bobină este formată dintr-un singur tub.

Acest tub din bandă de oţel poate fi umplut şi cu granulele altor feroaliaje. Acesta reprezintă o soluţie ideală pentru operaţiile de microaliere a unor oţeluri cu elemente greu miscibile.

Maşina de introdus tub. Pentru a putea obţine rezultatul scontat prin introducerea tubului umplut cu SiCa, viteza de imersare trebuie să fie optimizată funcţie de mai mulţi parametri, cum sunt: înălţimea oalei, cantitatea de oţel, timpul acordat pentru acest tratament al oţelului în oală etc. Pentru satisfacerea acestor deziderate, Societatea Comercială GALFINBAND S.A. Galaţi (str. Smârdan nr.2 bis) a realizat o maşină de introdus tub metalic umplut cu SiCa sau alte materiale de tratare a oţelului în oala de turnare, pentru Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galaţi.

Maşina este prevăzută cu două dispozitive de alimentare, care pot fi folosite simultan sau alternativ. În acest mod se poate introduce în oala de turnare a oţelului, în acelaşi timp sau alternativ, atât tubul umplut cu SiCa cât şi alte materiale de tratare, în funcţie de necesităţile tehnologice. Deoarece timpii de tratare a oţelului diferă în cazul folosirii SiCa de cel al tratării cu alte materiale, maşina este prevăzută cu două grupuri de antrenare independente şi identice, câte unul pentru fiecare tub şi/sau cap de alimentare.

Maşina se compune din următoarele elemente: două locaşuri de introducere a bobinelor cu tub sau cu sârmă de aluminiu; două perechi de role de tragere pentru fiecare fir (tub)- rolele superioare sunt libere şi apăsate pe rolele inferioare prin intermediul unor arcuri. Pentru infilarea uşoară a tubului, la începutul operaţiunii, rolele superioare se pot îndepărta de rolele inferioare, cu ajutorul unui mecanism acţionat normal. Acesta permite reducerea rolelor în poziţia de lucru şi păstrarea reglajului forţei de apăsare a arcurilor, funcţie de diametrul şi calitatea materialului introdus în oala de turnare. Pentru controlul de avans, rolele sunt striate pe suprafaţa de contact cu tubul, astfel încât se elimină complet alunecarea între role şi material.

Rolele inferioare primesc mişcarea de la o cutie cu angrenaje cilindrice cu dinţi înclinaţi care asigură antrenarea lor independentă pe fiecare fir. Acţionarea se realizează electric, cu motoare de curent alternativ iar transmisia se face prin intermediul unor curele. Maşina este prevăzută cu pâlnie de ghidare a firului, atât la intrarea în maşină cât şi la ieşirea din maşină.

Mecanismele descrise anterior (pentru ambele fire) sunt introduse într-o carcasă metalică, montată pe o placă de bază. În aceeaşi carcasă este montat şi echipamentul electric de acţionare şi pentru automatizare. În acest mod maşina se prezintă ca o unitate compactă, protejată de mediul agresiv existent în zona activităților siderurgice.

Pentru că la C.S. "SIDEX" S.A. Galați există mai multe convertizoare pentru elaborarea oțelului în aceeaşi oțelărie, care pot lucra simultan, a fost conceput şi un sistem automat de urmărire şi conducere de la un post centralizat care dublează dar nu elimină comanda individuală a fiecărei maşini, în cazul în care sunt folosite două sau mai multe maşini de introdus tub umplut cu SiCa sau alte materiale de tratare a oțelului în oală. Elementele de calcul pentru proces, echipamentele de acționare de medie şi de joasă tensiune sunt produse de concernul american Rockwell Automation. Echipamentele de achiziție şi comandă introduse în sistem sunt realizate pe baza unor configurații de automat programabil, cu intrări şi ieşiri numerice corespunzătoare aplicației. Automatele adoptate sunt adecvate lucrului în mediul industrial. Pentru a se evita orice incident în timpul funcționării, maşina este prevăzută şi cu interblocaje electrice, în acest scop.

Funcție de locul de amplasare, care diferă de la o oțelărie la alta, maşinile trebuie prevăzute cu câteva anexe: două coşuri metalice pentru susținerea bobinelor cu tub umplut cu SiCa; jgheaburi cu role de conducere a tubului de la bobină până la intrarea în maşină; jgheaburi cu role pentru conducerea tubului de la maşină până în vecinătatea oalei de turnare, pâlnii articulate şi rabatabile de conducere a tubului până în vecinătatea suprafeței de contact cu oțelul topit. Pentru a se evita deteriorarea pâlniei în momentul aducerii sau scoaterii oalei cu oțel, pâlnia se rabate lateral folosind acționarea electropneumatică.

În felul acesta, adică folosind tubul din oțel umplut cu SiCa cu ajutorul maşinii cu două capete de lucru pentru imersarea tubului din oțel cu SiCa, dezoxidarea înaintată a oțelurilor devine o operație perfect controlabilă, lipsită de riscuri şi foarte ieftină. Procedeul este foarte indicat şi pentru turnătoriile de oțel care vor să elimine definitiv suflurile de gaze din piesele turnate şi prin aceasta evitarea rebuturilor.

REVISTA REVISTELOR

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franța, 1998, nr.180*

- Calendar: Comitetul de Certificare al Turnătoriei, p.3
- Noutăți pe scurt, p.4
- Actualități tehnice, p.5
- Întalnire CTIF: inovațiile în turnătoria sub presiune, p.6
- Pollutec '98, întalnirea mondială a eco-industriilor, p.8
- A.L.A.D.I.N.: Analiză şi Arhivarea pe calculator a Defectelor Industriale ale turnătoriei, p.9
- Cercetare, p.17
- Contribuția analizei termice de elaborare a fontei în cuptoare electrice, p.17
- Normalizarea, p.49
- Materiale/produse, p.51
- Formarea turnării, p.53

Etape CYCLATEF – ACTIFOR 1999

- Apariții, p.55
- Mici anunțuri, p.56

Fonderie fondeur d'aujourd'hui, *Franța, 1999, nr.1*

- Congrese/expoziții – Franța – februarie – martie 1999, p.4
- Noutăți pe scurt, p.5
- Actualități tehnice, p.8
- MIDEST '98, o mare întalnire de afaceri, p.8

CONGRESE-TÂRGURI

20-es JOURNÉES SIDERURGIQUES INTERNATIONALES
8-9 decembrie 1999-Paris/Franța

Organizator:

ATS-Association Technique de la Siderurgie Francaise

Al 20-lea Congres anual ATS se va desfăşura în 16 secțiuni de specialitate, funcționând în paralel; se va trata stadiul actual al producerii oțelurilor, de la prepararea minereurilor şi producția de cocs, până la laminarea la rece, trefilare, acoperiri etc. Aspectele energetice şi de protecție a mediului vor fi discutate într-o şedință de specialitate, proprie. O altă secțiune de sine stătătoare se ocupă de cuptoarele electrice cu arc. Aici vor fi prezentate diferite tipuri de cuptoare, vor fi analizate tehnologiile de elaborare a oțelurilor sărace în azot şi de asemenea concepte preliminare pentru o nouă metalurgie cu reciclarea fierului vechi.

Informații:

SPAT-34, rue de l'Eglise
F-75015-Paris, Franța

CORROSION NACExpo 2000
26-31 martie 2000, Orlando, Florida-S.U.A.

Organizator:

NACE International

A 55-a întrunire anuală în problemele coroziunii va prezenta în anul următor, de asemenea rezolvări privind materialele şi studii ale unor cazuri, în scopul micşorării coroziunii. Se va organiza totodată şi o expoziție.

Informații:

NACE International. P.O. Box. 218340
Houston, Tx. 77218-8340, S.U.A.

HANNOVER MESSE-2000
20-25 martie 2000, Hanovra-Germania

Organizator:

Deutsch Messe Ag

Din cauza pregătirilor pentru Expoziția Mondială "Expo 2000", în anul 2000 târgul din Hanovra îşi va deschide porțile cu o lună mai devreme ca de obicei. Manifestarea se va concentra în cinci târguri de specialitate în domeniul tehnologiilor industriale şi a prestărilor de servicii. Între acestea se află automatizarea fabricilor, tehnica şi logistica fluxurilor de materiale, tehnica tratării suprafețelor, energia şi, în fine, cercetarea şi tehnologia. Un nou concept în domeniul energiei vrea să ia în calcul variațiile pieței şi dereglările cauzate de condițiile politicoeconomice. O nouă temă principală o reprezintă gospodăria energetică.

Informații:

Deutsche Messe AG Hanover
Messegelande
D-30521 Hannover-Germania

FURNACES-2000
21-22 martie 2000, Stoneleigh Park/Coventry, Marea Britanie

Organizator:

DMG

Sub denumirea "Furnace 2000", organizatorul combină un congres cu o expoziție în domeniul tehnicii cuptoarelor. Printre obiectivele principale se numără noutăți în tehnicile încălzirii industriale, cuptoare, materiale cu caracteristici deosebite şi obținerea suprafețelor de bună calitate.

Informații:

DMG Business Media Ltd.
Queensway House, 2 Queensway
Redhill, Surrey RH1 1QS

STAHL UND GESELLSCHAFT/OȚELUL ŞI SOCIETATEA
4-6 iunie 2000 Osaka-Japonia

Organizator:

The Iron and Steel Institute of Japan

"The International Conference on Steel and Society-ICSS 2000" informează în cadrul temei generale "Steel Industry for Sustainable Society", asupra următoarelor puncte principale:

Resurse de energie în industria siderurgică. Aspecte ecologice la producerea oțelului. Deşeuri şi resurse valoroase. Perioade de dezvoltare pentru produsele siderurgice. Competențe ale producătorilor de oțel. Managementul tehnologic. Pregătirea şi perfecționarea colaboratorilor.

Informații:

ICSS Desk. Tokio Sales Office
Kinki Nippon Tourist Co. Ltd.
Tokyo Kotsu Kaikan 10F
2-10-1 Yuraku-cho, Chiyoda-ku
Tokyo 100-0006, Japan

A 6-A CONFERINȚĂ INTERNAȚIONALĂ ASUPRA ZGURILOR TOPITE, FONDANȚILOR ŞI SĂRURILOR
12-16 IUNIE 2000. STOCKHOLM-SUEDIA ŞI HELSINKI-FINLANDA

A 6-a Conferință internațională asupra zgurilor topite, fondanților şi sărurilor, cuprinde domeniul caracteristicilor termodinamice şi termofizice, utilizarea chimiei zgurilor la elaborarea fontelor şi oțelurilor, modelarea caracteristicilor zgurilor cu privire la simularea tehnologiilor, prafurile de turnare, fondanți pentru sudură, lipire etc.

Comunicările şi posterele pot fi anunțate până la data de 15.12.99

Selecționarea comunicărilor şi posterelor se va face în ianuarie 2000. Termenul predării lucrărilor 20.04.2000

Informații:

Congrex Sweden AB
P.O. Box. 5619
S-11486-Stocholm-Suedia

AL 4-LEA SIMPOZION INTERNAȚIONAL AL METALURGIŞTILOR DIN CROAȚIA
25-28 iunie 2000-Opatija-Croația

Organizator:

Croation Metalurgical Society, VDEh şi alții

"The 4-th International Simposium of Croatian Metallurgists-SHM 2000", informează asupra dezvoltărilor actuale în domeniile materiilor prime şi metalurgiei.

Tematică:

Noi materii prime; dezvoltări în utilizarea materiilor prime; metalurgie fizică; asigurarea calității şi managementul calității; metalurgia proceselor; tehnologii; economicitate şi protecția mediului în metalurgie.

Informații:

Croatian Metallurgical Society Bereslaviceva 6
10000 Zagreb-Croația

EURO-BLECH 2000
5-9 decembrie 2000. Hanovra-Germania

Organizator:

Mack-Brooks Exhibitions Ltd.

Al 16-lea Târg Internațional pentru tehnologia prelucrării tablelor prezintă tehnicile actuale de deformare şi finisare a tablelor. Noile maşini şi tehnologii trebuie să pună pe prelucrătorii de tablă în situația de a produce mai repede, mai ieftin şi mai precis.

Informații:

Mack-Brooks Exhibitions Ltd.
Forum Place
Hatfield, Herts. AL 10 ORN
Marea Britanie

A 7-A CONFERINȚĂ INTERNAȚIONALĂ PENTRU TABLA COSITORITĂ
2-4 octombrie 2000-Amsterdam-Olanda

Organizator:

Metal Bulletin, ITRI Ltd.

A 7-a Conferință internațională pentru tablă albă, se ocupă cu problemele producerii de containere, doze, acoperiri şi cu posibilitățile de reciclare a tablei albe.

Se vor discuta de asemenea teme economice ca de exemplu cerere şi ofertă, tendințe şi evoluții pe termen lung ale prețurilor.

Informații:

Metal Bulletin Conferences Ltd.
Manging Director Brian Nolk
Park House, Park Terrace
Worcester Park, Surrey KT4 7HY
Marea Britanie

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.9

NOUTĂŢI DIN TRECUT

ANIVERSĂRI SIDERURGICE ÎN TRIMESTRUL III-1999

1. La 10 VII 1849 moare la Viena chimistul Alois Beck von Widmannstatten. De la el şi de la mineralogul Carol von Schreibers, provin primele observaţii asupra macrostructurii meteoriţilor (structură lamelară cu ace încrucişate). Aceste figuri apar şi la încercările de revenire, pe suprafeţe polizate. Structura Widmannstatten la oţelul forjat a fost descoperită pentru prima dată de H.C. Sorby în anul 1863.

2. La 22 VII 1949 moare la Berna dr. ing. Ernst Poensgen. A lucrat la laminorul de ţevi şi bare Poensgen-Düsseldorf, care în anul 1910 a fuzionat cu “Phoenix”, formându-se din anul 1926 societatea “Vereinigte Stahlwerke AG”, în conducerea căreia a activat mult timp.

El a participat la construcţia în Germania a primei uzine de ţevi sudate, după prcedeul continuu Fretz-moon, în Mülheim (Ruhr); de asemenea a participat la construcţia primului laminor continuu de benzi late în Dinslaken.

De asemenea a militat pentru organizarea colaborării naţionale şi internaţionale a organizaţiilor siderurgice. În anul 1942 şi-a abandonat activitatea, forţat de autorităţile de atunci.

3. La 12 VIII 1924 moare la Ammerland (Germania) August Otto Föppl. Prin prelegerile sale la Politehnica din München, a creat bazele pregătirii studenţilor în domeniul mecanicii tehnice şi a rezistenţei materialelor.

4. În august 1849 s-a năcut în Dahlbruch Heinrich Klein. Împreună cu Paul Capito, au construit în anii 1876/’78 la Düsseldorf-Benrath un laminor de tablă subţire (în prezent aparţine concernului Thyssen-Krupp), care a devenit cunoscut prin producerea de table de transformatoare din oţel aliat cu siliciu.

5. În august 1899 moare la Heidelberg chimistul şi fizicianul Robert Wilhelm Bunsen. De la el provin, între altele, primele încercări sistematice asupra proceselor din furnal şi primele analize ale gazului de furnal, efectuate în anul 1838 în uzina Veckerhagen din Kassel.

6. În august 1824 s-a născut în Bourges (Franţa) Pierre Martin. Prin utilizarea licenţei firmei Friedrich Siemens privind încălzirea regenerativă cu gaz şi pe baza experimentărilor lui P. Martin pentru elaborarea oţelului prin afinare în cuptor cu natură, s-a dezvoltat cunoscutul procedeu Siemens-Martin de elaborare, care poartă ambele nume.

7. În septembrie 1874 s-a născut în Remscheid Karol Jarres. A fost primar în Duisburg, ministru şi vicecancelar; după anul 1934 a activat în consiliul de administraţie al grupului Klöckner.

K. Jarres a avut o contribuţie importantă în reorganizarea şi reconstrucţia siderurgiei din R.F.G. după anul 1945.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.8

INFORMARE DE PRESĂ

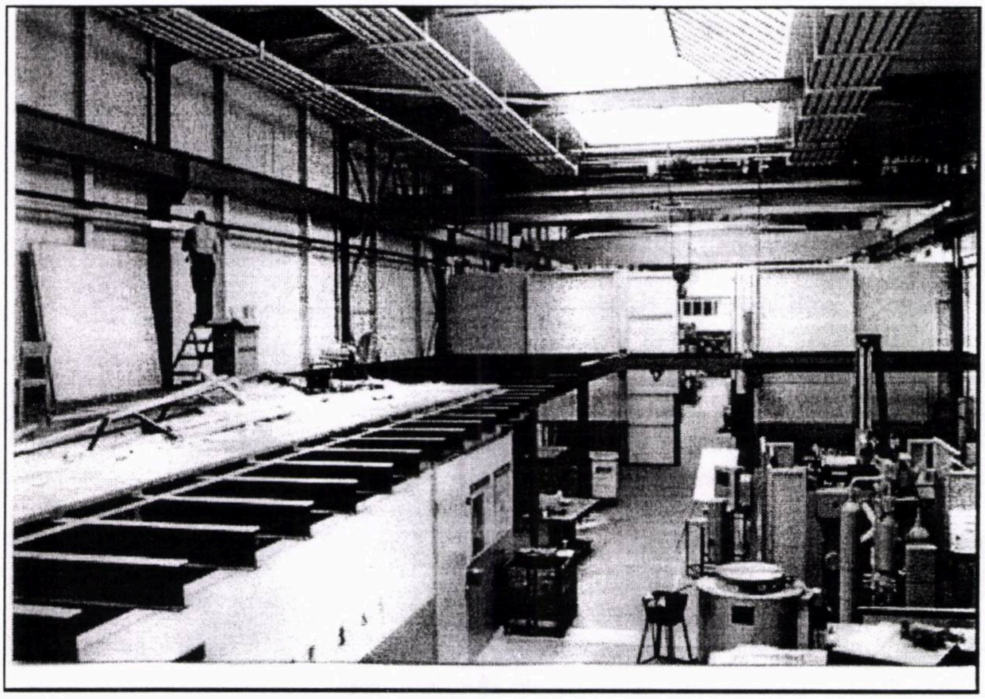
BÜHLER DRUCKGUSS ÎŞI EXTINDE CENTRUL TEHNOLOGIC

Pentru corelarea calităţii şi productivităţii la procedeul de turnare sub presiune, optimizarea procesului reprezintă un factor important, Bühler încearcă, în colaborare cu clienţii săi, să obţină cele mai bune rezultate posibile. În acest scop, “Bühler Druckguss AG” şi-a extins centrul său de încercări tehnologice, acesta urmând a fi redeschis în luna octombrie.

Centrul tehnologic extins se află la sediul firmei Bühler din Uzwil. Acesta are un laborator, o topitorie, precum şi diferite spaţii de prezentare. Aici, clienţii firmei Bühler au posibilitatea de a participa la cursuri de perfecţionare, sau să fie instruiţi în utilizarea noilor instalaţii Bühler. Se oferă cicluri de pregătire în domeniile turnării sub presiune a aliajelor lichide, magneziu şi metal semisolid (SSM), a procedeului “Squeeze” (SQZ) şi a aplicaţiilor vidului. În prezent Bühler dispune de un laborator metalurgic specializat în aluminiu şi în încercarea pieselor turnate sub presiune.

TESTĂRI EFECTUATE ÎMPREUNĂ CU CLIENŢII

Hala existentă a fost împărţită în patru sectoare mari. Primul sector este destinat în întregime optimizării proceselor. Acolo, clienţii care produc pe noile instalaţii Bühler, pot efectua testări sub o conducere calificată şi să realizeze serii preliminare foarte bine. În al doilea sector, Bühler a instalat o mică topitorie cu două cuptoare-creuzet basculante şi o oală de transport încălzită electric. În acelaşi sector se află un mic, dar eficient, atelier-service de formare. Sectoarele trei şi patru sunt prevăzute pentru încercări tehnologice şi pentru îmbunătăţiri constructive; acolo sunt încercate şi dezvoltate în continuare. În spaţiile pentru expoziţie de la subsol, sunt prezentate diferite piese turnate sub presiune, realizate pe maşini Bühler de turnare sub presiune. La etaj, Bühler a realizat un spaţiu “Multi-media”. Pentru a asigura din toate părţile o bună vizibilitate asupra maşinilor de şcolarizare, toate suprafeţele laterale în direcţia maşinii sunt din sticlă.



FOLOSIREA OPTIMALĂ A MIJLOACELOR EXISTENTE

Simularea proceselor, ca şi producerea mostrelor şi a seriilor mici, dă clienţilor păosibilitatea de a lansa repede şi fără dificultăţi producţia, în uzinele proprii. Buhler realizează piesele în colaborare cu clienţii şi garantează că mijloacele tehnice vor fi folosite integral. În felul acesta procesele pot fi optimizate, productivitatea sporită şi calitatea va fi îmbunătăţită. Prin întărirea tehnicii aplicative, "Bühler Druckguss AG" în calitate de colaborator, vrea să accentueze competenţele dvs. de bază.

Reconstrucţia Centrului Tehnologic din Uzwil este încă în curs. În noiembrie va avea loc serbarea de inaugurare.

Pentru alte informaţii:
Roman Salzmann, Bühler AG, Leiter
Corporate Communications
Tel.: ''41 (0) 719553399. Telefax: ++ 41 (0) 719553851
E-mail roman.salzmann@buz.buzler.ch

Bühler AG
CH-9240 Uzwil, Switzerland
BÜHLER

REVISTA REVISTELOR

Fonderie fondeur d'aujourd'hui, *Franţa, 1999, nr.1*
(continuare)

☐ Aspectul suprafeţei pieselor din aliaje de aluminiu – siliciu afinate cu antimoniu, p.36
☐ Standardizarea, p.45
☐ Materiale/produse, p.47
☐ Diverse, p.49
☐ Şcolarizare turnătorie. Stagii CYCLATEF – ACTIFOR februarie-martie 1999, p.50
☐ Apariţii, p.51
☐ Mici anunţuri, p.52
☐ Buletin bibliografic al turnătoriei I-VIII

Giesserei, *Germania, 1999, nr.1*

☐ GIFA – Informaţii 3, p.37
☐ Pierderea cunoştinţelor în turnătorii – înceată, însă gravă, p.39
☐ Fonta cu grafit sferoidal în construcţii şi utilizarea pieselor mari în Construcţii de maşini şi Energetică, p.46
☐ Materiale pulverulente folosite la separarea formelor – caracteristice şi utilizare, p.54
☐ Fluxuri de materiale în turnătorii – Economicitate prin optimizarea transportului nisipurilor şi prafurilor, p.59
☐ Noua reglementare a insolvabilităţii, p.66
☐ Revista "Giessereiforshung" 3/98 (rezumate), p.73
☐ Sinteză bibliografică anuală: turnarea metalelor neferoase, p.75

Revistă tehnică
☐ Aluminium '98 – recapitularea rezultatelor, p.81
☐ Agitarea electromagnetică a topiturilor de aluminiu, p.83
☐ Conducere sigură a procesului la "Thixoforming", p.84
☐ Material refractar biologic, pentru turnătoriile de aluminiu, p.88
☐ Protecţie contra uzurii, pentru piese turnate din aluminiu, p.89

INFORMAȚII DIN METALURGIA MONDIALĂ

VAI-SPECIALIŞTI ÎN CONSTRUCȚIA DE UZINE

VOEST ALPINE Industrieanlagenbau GmbH (VAI) este conducătorul internațional în construcția de uzine metalurgice şi furnizor de sisteme atât pentru instalații individuale cât şi integrate.

Prin părintele său VATech, Voest Alpine Industrieanlagenbau deține 54,75% din acțiunile sale, 21,25% sunt deținute de Voest Alpine Stahl şi restul de Guvernul Austriac. Crescând din faza inițială de braț a firmei Voest Alpine Stahl, compania şi-a stabilit personalitatea sa separată cu 41 de ani în urmă. Capabilitatea sa tehnologică acoperă spectrul complet al tehnologiilor producției metalurgice, extinzându-se de la aglomerare, reducere fără minereu (FINMET), fabricarea fintei prin procesul COREX, fabricarea oțelului LD (BOF) şi EAF, turnare continuă a sleburilor, blumurilor, țaglelor şi semifabricatelor, tehnologia de laminare pentru laminoare la cald şi la rece, linii de procesare benzi, laminoare şi țevi, automatizare şi sistemul de control al procesului VAIONEER. În plus sunt tehnologii de recuperare a energiei şi protecție a mediului (de ex.: AIRFINE).În anul 1996, VAI a alocat mai mult de 7% din cifra sa de afaceri totală pentru cercetare şi dezvoltare. Mai mult de 2000 de patente subliniază preocuparea companiei de inovații tehnologice şi progres.Azi, VAI a terminat cu succes 620 proiecte mari în 80 de țări. Caietul de comenzi curent al companiei, care cuprinde aproximativ 100 de proiecte, depăşeşte trei miliarde dolari S.U.A. Fabricanții de oțel care folosesc părți ai tehnologiei VAI reprezintă două treimi din producția mondială de oțel.Cu aproape 4000 de angajați şi cu un trecut vast în Know-how metalurgic, proiectare şi exploatare, VAI este una din puținele companii capabile să livreze complet, la cheie, uzine metalurgice.

TEHNOLOGIA DE LAMINARE ŞI PROCESARE VAI

VAI este unul din furnizorii principali de soluții avansate în domeniul tehnologiei de laminare şi procesare, ambele pentru instalații noi sau existente.. mai mult de 250 de proiecte au fost terminate cu succes la timp. Ca urmare concentrarea permanentă a companiei asupra inovațiilor tehnologice şi dezvoltării a triplat caietul de comenzi în ultimii ani.

ULTIMELE REFERINȚE

VOEST ALPINE STAHL LINZ (Linz, Austria): Un proiect care include modernizarea completă a decapării şi laminorului tandem la rece, incluzând instalarea unei a 5-a caje noi, şi legarea directă a ambelor linii. Această soluție va permite creşterea capacității de producție cu mai mult de 40%. A fost de asemenea instalată o nouă linie de tratament termic de 600.000 t/an. Recent, VAI modernizează linia de zincare nr.2 la VAS.

BRITISH STEEL (Llanwern, Anglia): Modernizarea liniei nr.2 de decapare, îmbunătățind calitatea produsului şi crescând semnificativ capacitatea totală de decapare.

NUCOR (Berkeley, SC, S.U.A.): Livrarea unui echipament mecanic complet pentru o nouă linie de zincare de 400.000 t/an.

WUPPERMANN BANDSTAHL (Linz, Austria): Completarea unei linii compacte de zincare pentru benzi înguste laminate la cald, capabilă să producă 200000 t/an.

HADEED (Arabia Saudită): Combinat integrat pentru produse plate laminate, cuprinzând o selecție de oțelărie electrică (EAF), o instalație de turnare continuă sleburi cu un singur fir, laminor de benzi la cald cu multe caje, linie de decapare, laminor de benzi la rece cu o cajă şi laminor de dresare, linie de zincare la cald precum şi instalații de ajustare. Acest contract, care include livrarea know-how de proces, tehnologia şi şcolarizarea, este implementat de către VAI la cheie.

DUFERCO (Africa de Sud): O selecție completă la cheie de laminare la rece, incluzând o linie de decapare, două laminoare la rece (unul destinat numai laminării la rece şi altul combinat laminare la rece şi laminor de dresare), o linie de zincare, o linie de inspecţie şi toate instalaţiile integrate.

SIDOR (Venezuela): Instalarea unui nou sistem de automatizare cu interfaţa maşină şi sisteme digitale de control pentru laminorul lor de dresare 2.

CHAPARREL (Midlothian, TX, S.U.A.): Engineering şi livrarea a două sisteme de laminare de precizie (PRS), care vor fi instalate în laminorul de bare existent.

SCOT FORGE (Spring Grove, IL, S.U.A.): Laminor la cheie pentru bare forjate. Acest laminor combină procesele de forjare şi netezire , oferind calitate superioară a suprafeţei cu toleranţe de dimensiune extrem de strânse.

MALAEZIA: Livrarea unei caje Steckel cu o capacitate de 800000 t/an.

Perioade hotărâtoare în dezvoltarea tehnologică a firmei VAI din anul 1952

1996 Achiziţia Grupului FUCHS, Germania
Tehnologia obţinerii oţelului în cuptorul cu arc electric (EAF)

1995 Primul contract FINMET
INSTALAŢIE FINMET bazată pe gaz şi minereu, BHP-DRI, Austria

1989 Prima instalaţie COREX®
COREX®C-1000, ISCOR, Africa de Sud

1968 Prima instalaţie de turnare continuă
Instalaţia de turnare sleburi, Linz

1956 Fondarea VAI
Primul contract: instalaţie LD pentru ROURKELA, India

1952 Inventarea procesului LD

Comenzi preluate pe regiuni în anul 1996 (milioane ATS)

Cheie: 1.Europa de Vest 1709
2.America 573
3.Africa şi alte ţări 2963
4.Austria 522
5.Ţări referitoare, CIS 1351
6.Orientul îndepărtat 612
7.Estul Africii de Nord, 6892

Pietre de hotar în istoria firmei VAI

1995 Contract pentru prima instalaţie FINMET bazată pe gaz şi minereu, **BHP-DRI**, Australia

1994 2 x COREX®C-2000+CORE®R bazat pe exportul de gaz DR. Contract pentru **HANBO**, Republica Coreea

1993 Contract COREX®C-2000 pentru **POSCO**, Republica Coreea

1989 Punerea în funcţiune a primei instalaţii COREX ®C-2000. **ISCOR**, Africa de Sud. Fondarea firmei VOEST ALPINE INDUSTRIES Inc. S.U.A.

1988 VOEST ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU devine o companie independentă

1983 Fondarea firmei **VOEST ALPINE INDUSTRIAL SERVICES**, Austria

1983 DEUTSCHE VOEST ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU (fostul KORF ENGINEERING) a devenit 100% filială. Obţinerea tuturor drepturilor pentru Procesul COREX®.

1977 VAI devine internaţional. Achiziţia firmei **KORF ENGINEERING** (49%) Germania

1968 Intrarea în tehnologia de turnare continuă. Instalaţie de turnare continuă sleburi, Linz

1956 Primul contract extern. Livrarea instalaţiei LD pentru obţinerea oţelului pentru **ROURKELA**, India

1952 Dezvoltarea Procesului de fabricare a oţelului LD

Sursa: Steel Times International, septembrie, 1997, vol.21, nr.5

SEMNALĂRI

OȚELUL-MATERIALUL INOVATOR CU TEHNICI DE ÎMBINARE OPTIMIZATE

D. Ameling

Materialul numit "Oțel" prezintă, cu multilateralitatea sortimentelor sale și multele dezvoltări noi din ultimii ani, o forță inovatoare nebituiră. Aceasta se oglindește în domeniile sale de utilizare, numeroase și foarte diferențiate cum sunt construcțiile metalice, podurile și rezervoarele, construcțiile de autovehicule și de aparataj casnic, utilizarea în transport și trafic, ca și în multe alte domenii.

Posibilitățile largi de folosire a oțelurilor sunt realizabile numai printr-o tehnică adecvată de realizare a îmbinărilor.

Procedeele convenționale de care dispunem cum sunt tehnicile de sudură prin topire sau procedeele mai noi ca de exemplu sudarea cu laser, îmbinările mecanice ca acelea cu găuri, nituirea prin ștanțare, îmbinările prin pătrundere, precum și combinațiile dintre ele, asigură îmbinări și elemente de construcție simple, durabile și economice.

Lucrările pentru creșterea productivității obținerii resurselor, deja mari, de oțel, trebuie să fie intensificate în viitor. Aceasta înseamnă că procedeele de dezmembrare, împreună cu tehnicile de separare a diferitelor materiale pentru a fi reciclate, trebuie să fie dezvoltate în viitor.

MĂSURI PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII LA PRODUCEREA BRAMELOR DE TURNARE CONTINUĂ

T. Muller ș.a.

Scopul lucrării: Măsurile tehnico-organizatorice, complexe și multilaterale, pentru asigurarea calității la turnarea continuă a bramelor, sunt prezentate într-o lucrare de ansamblu.

Rezumatul lucrării: În domeniul instalației de turnare continuă și a ajustajului de brame sunt de inclus în asigurarea calității în primul rând starea instalațiilor, materialul refractar, mijloacele ajutătoare pentru turnare, parametrii de turnare, tehnica de calcul a proceselor, marcarea, arderea și flamarea bramelor, ca și personalul de deservire. Dacă ansamblul acestor factori este bine armonizat, atunci pot fi satisfăcute toate cerințele clienților.

ASIGURAREA CALITĂȚII LA PRODUCEREA BLUMURILOR ȘI ȚAGLELOR PE INSTALAȚII DE TURNARE CONTINUĂ

F.P.Gross ș.a.

Scopul lucrării: Producătorii de laminate lungi "Saarstahl AG-Volklingen", "Georgsmanienhütte GmbH- Georgsmanienhutte" și "Edelstahl Witten-Krefeld GmbH-Witten", prezintă într-un raport comun stadiul actual al măsurilor stabilite pentru asigurarea calității la turnarea continuă a țaglelor și blumurilor.

Rezumatul lucrării: asigurarea calității la instalațiile de turnare continuă, cuprinde cele patru domenii: "omul", "materialul", "mașina" și "metoda". Un punct important în domeniul metodei îl reprezintă planificarea tehnică, în special controlul condițiilor variabile de producție, influențele mediului ambiant și influențele principale ale procedeului.

Un semifabricat "practic lipsit de defecte", produs în cantități foarte mari (tone), nu poate totuși să însemne că și piesele noi produse în serie mare sunt absolut fără defecte; cei care efectuează prelucrările nu trebuie să renunțe la încercări proprii complementare.

SARCINI ALE ANALITICII, PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII LA ELABORAREA OȚELURILOR

D. Sommer ș.a.

Chimia analitică este un instrument la care nu se poate renunța, pentru controlul și asigurarea calității, pe fluxurile tehnologice de producție. La elaborarea oțelurilor au fost introduse metode rapide de analiză pentru control și reglare, care urmăresc desfășurarea proceselor.

SISTEMUL DE ASIGURARE AL CALITĂȚII ÎN OȚELĂRIE ÎN CADRUL UNUI CONCEPT INTEGRAL DE MANAGEMENT

N.Muller

Scopul lucrării: un sistem de asigurare a calității care funcționează este o premisă importantă pentru stăpânirea calității proceselor și a produselor din oțelărie.

În raportul care se prezintă sunt arătate cerințele clienților în legătură cu sistemul de management al calității conform normelor și reglementărilor, precum și transpunerea în organizarea oțelăriei și a exploatărilor care o deservesc. Sunt în primul rând foarte importante relațiile interne ști externe cu clienții și furnizorii.

Rezumatul lucrării: o examinare a măsurilor importante, selecționate de management al calității arată: "Auditizarea, evaluarea și alegerea furnizorilor ca și transmiterea proceselor de procurare duc la o îmbunătățire calitativă a aprovizionării. Evoluția întreținerii de la întreținerea legată de deranjamente la una productivă face posibilă o mai bună stăpânire a proceselor, o mai mare disponibilitate a instalațiilor și o micșorare a costurilor. Pentru încercarea produselor și optimizarea proceselor sunt de stabilit sisteme de încărcare sigure și productive. O dată cu acreditarea laboratoarelor vor crește performanțele lor și vor fi confirmate. Formarea și perfecționarea, în interiorul sau în afara întreprinderii, a tuturor lucrătorilor, este o premisă necesară pentru calificarea personalului oțelăriei, în concordanță cu dezvoltarea tehnică a acesteia. În viitor, multe din sistemele existente de management al calității vor trebui să evolueze către "managementul de calitate-total".

O orientare în acest domeniu oferă atât noile norme, cât și modelele "Malcom Baldrige" și "European Foundation for Quality Management".

MICȘORAREA MIEZULUI LICHID LA TURNAREA BRAMELOR SUBȚIRI. CONCEPȚII ȘI REZULTATE INDUSTRIALE

H.Streubel

Scopul lucrări: la procedeul "reducerea miezului lichid", grosimea firului cu miezul lichid este micșorată dedesubtul cristalizorului. Aceasta oferă avantaje, care vor fi utilizate la o serie de instalații noi.

Rezumatul lucrării: Procedeul LCR este utilizat industrial la două instalații CSP ale firmei Nucor Steel. Principalele avantaje sunt flexibilitatea mai mare a instalației, posibilitatea de a obține brame și mai subțiri, ca și mai buna calitate a suprafeței bramelor. Între timp, alți cinci producători de brame s-au decis să instaleze procedeul LCR la instalațiile lor de turnare a bramelor subțiri; între aceștia este și Thyssen Krupp Stahl, pentru noua instalație CSP de la Duisburg.

Sursa: Stahl und Eisen, Germania, 1999, nr.6-7

CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.

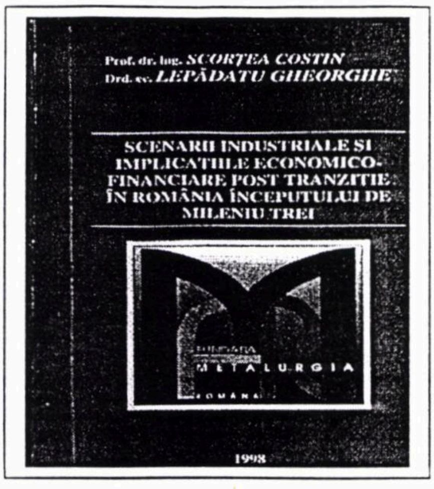
1. **Nicolae Constantin, Maria Nicolae, Victor Geantă, Ilie Butnariu**: *PROCESE ŞI TEHNOLOGII ALTERNATIVE ÎN SIDERURGIE,* ISBN: 973-98314-0-0. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. **Avram Nicolae, Costin Scorţea, Dan Constantinescu, Gheorghe Lepădatu**: *SISTEME ERE ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ,* ISBN: 973-98314-1-9. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Ştefan Mărginean**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.I,* ISBN: 973-98314-2-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. **Costin Scorţea, Avram Nicolae, Gheorghe Lepădatu**: *SCENARII TEHNICO-ECONOMICE DE EFICIENTIZARE A UNUI FLUX INTEGRAT METALURGIC,* ISBN: 973-98314-3-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi**: *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* ISBN: 973-98314-4-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *STAREA LICHIDĂ ŞI SOLIDIFICAREA METALELOR ŞI ALIAJELOR,* ISBN: 973-98314-6-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. **Leandru Gh. Bujoreanu, Gheorghe Roşescu, Ion Avram**: *STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI,* ISBN: 973-98314-5-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. **Costin Scorţea, Gheorghe Lepădatu** : *SCENARII INDUSTRIALE ŞI IMPLICAŢIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST-TRANZIŢIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI,* ISBN: 973-98314-9-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. **Leandru Gh. Bujoreanu, Vasile Dia, Gheorghe Roşescu, Elena Drăgulănescu**: *TEHNOLOGIE ŞI UTILAJE DE OBŢINERE A UNOR ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, VOL.II,* ISBN: 973-98314-8-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. **Gheorghe Ioniţă, Victor Spiridon Landes, Gheorghe Roşescu**: *MATERIALE REZISTIVE,* ISBN: 973-98314-7-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
11. **Ion Chira, Gheorghe Ioniţă**: *CALITATEA PIESELOR TURNATE,* ISBN: 973-98904-0-7. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
12. **Gheorghe Lepădatu**: *CONCEPŢIA JURIDICO-ECONOMICĂ PATRIMONIALĂ ÎN MANAGEMENTUL FINANCIAR-CONTABIL MODERN,* ISBN: 973-98904-9-0. Ed. Ştiinţifică
13. **Florea Oprea, Zorica Dragalina Bacinschi:** *INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR,* VOL. III, ISBN: 973-98904-2-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

CĂRŢI ÎN CURS DE APARIŢIE

1. *** *PROCESE TERMICE CU RADIAŢII DE MARE INTENSITATE,* ISBN: 973-98904-3-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
2. *** *CONTABILITATE DE GESTIUNE,* ISBN: 973-98904-4-x. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
3. *** *TEORIA TURNĂRII ŞI SOLIDIFICĂRII,* ISBN: 973-98904-5-8. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
4. *** *ŞTIINŢA MATERIALELOR,* ISBN: 973-98904-6-6. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
5. *** *EVOLUŢIA ŞI PROPRIETĂŢILE MATERIALELOR,* ISBN: 973-98904-7-4. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
6. *** *PROCESE UNITARE ÎN METALURGIE,* ISBN: 973-98904-8-2. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
7. *** *MATERIALE PENTRU ELECTROTEHNICĂ,* ISBN: 973-99126-0-5. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
8. *** *ALIAJE DE NEFEROASE SPECIALE,* ISBN: 973-99126-1-3. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
9. *** *TEXTURA METALELOR ŞI ALIAJELOR,* ISBN: 973-99126-2-1. Ed. Ştiinţifică F.M.R.
10. *** *BAZELE ELABORĂRII ALIAJELOR NEFEROASE,* ISBN: 973-99126-3-X. Ed. Ştiinţifică F.M.R.

F.M.R.
Editura Ştiinţifică F.M.R.
Str. Nişei, nr.4, bl.R 11, sc.IV, ap.149, Bucureşti, sector 4
Tel.: 650 60 59; 683 50 54; 092 35 67 51; 659 49 90

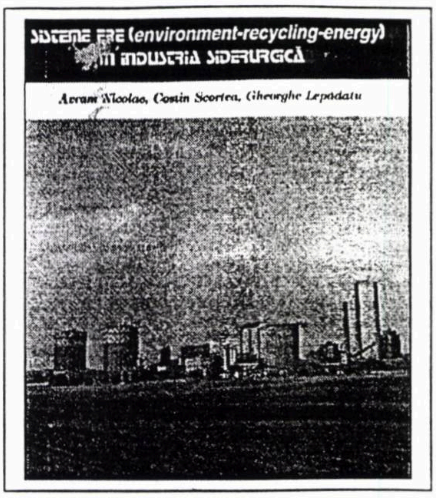
CĂRŢI APĂRUTE LA EDITURA ŞTIINŢIFICĂ F.M.R.



Prof. dr. ing. *SCORŢEA COSTIN*
Drd. ec. *LEPĂDATU GHEORGHE*

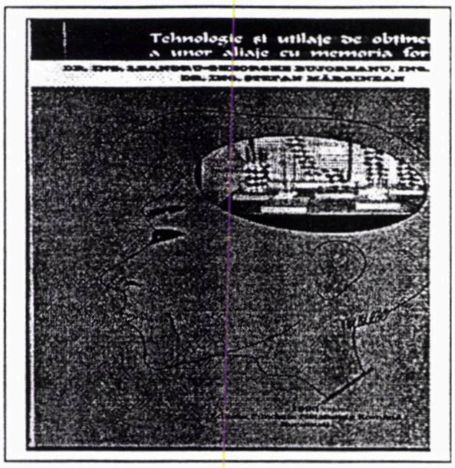
SCENARII INDUSTRIALE SI IMPLICATIILE ECONOMICO-FINANCIARE POST TRANZITIE ÎN ROMÂNIA ÎNCEPUTULUI DE MILENIU TREI

1998

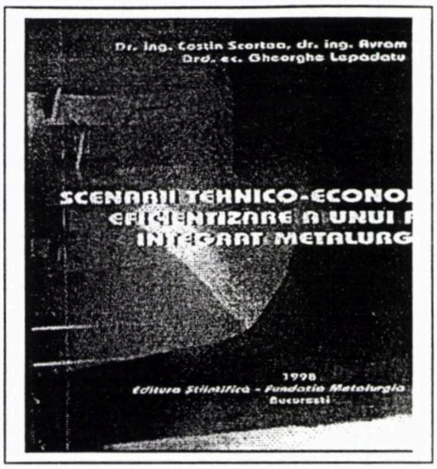


SISTEME ERE (*environment-recycling-energy*) ÎN INDUSTRIA SIDERURGICĂ

Avram Nicolae, Costin Scortea, Gheorghe Lepădatu



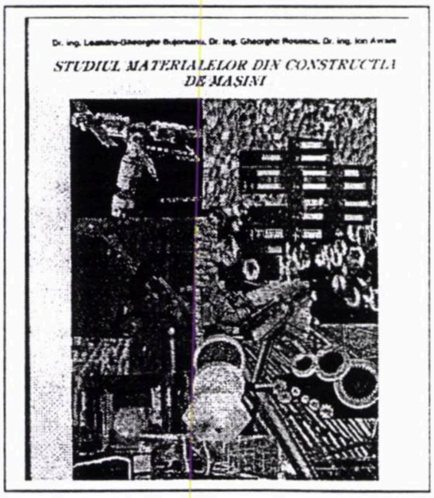
Tehnologie şi utilaje de obţine
a unor aliaje cu memoria for



Dr. ing. Costin Scortea, dr. ing. Avram
Drd. ec. Gheorghe Lepadatu

**SCENARII TEHNICO-ECONO
EFICIENTIZARE A UNUI
INTEGRAT METALURG**

1998
Editura Ştiinţifică - Fundaţia Metalurgia
Bucureşti



STUDIUL MATERIALELOR DIN CONSTRUCŢIA DE MAŞINI

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE
UNIVERSITATEA "VALAHIA" TÂRGOVIŞTE

ING. **FLOREA OPREA**
PROF. DR. DOC. în ŞTIINŢE

ING. **ZORICA DRAGALINA BACINSCHI**
CONF. DR

INTRODUCERE ÎN TERMODINAMICA MATERIALELOR

EDITURA ŞTIINŢIFICĂ
FUNDAŢIA METALURGIA ROMÂNĂ
1998

ENGINEERING & CONSULTING FOR STEEL INDUSTRY

Company profile

- Private company, member of the UZIN GROUP S.A
- Engineering and consulting company, specilalized for Iron & Steel Industry

Services range

- Fesability reports
- Patrimony evaluation reports
- Technical offers, technical specifications
- Basic Engineering
- Detail Engineering & Workshop drawings
- Technical assistance
- Mathematical models
- Process analysis
- Automation systems
- Computer appliances
- Business plans
- Procurement activities
- Cooperation in services for third parties
- Symposiums and exhibitions organisation/Advertising
- Labour force convertion reports

Adress

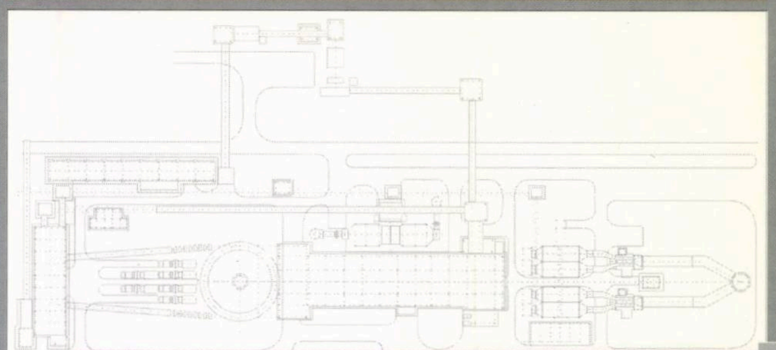
Iancu de Hunedoara Boulevard, no.8,
Bucharest - ROMANIA

Phone: (0)-40-1-659.63.01
(0)-40-1-650.68.19

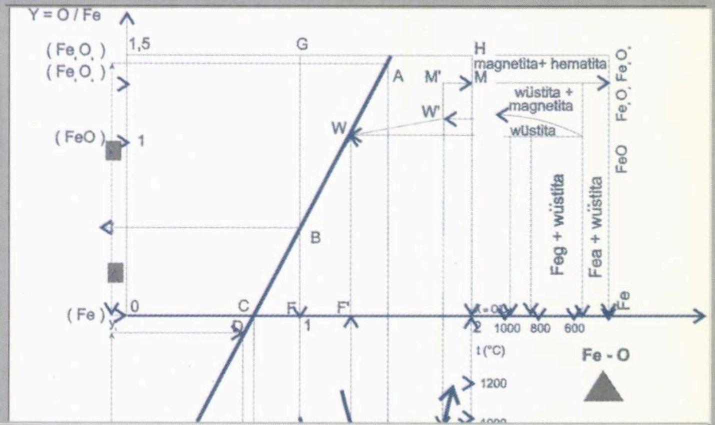
Fax : 00-40-1-659.63.01

e-mail : andreir@mb.roknet.ro

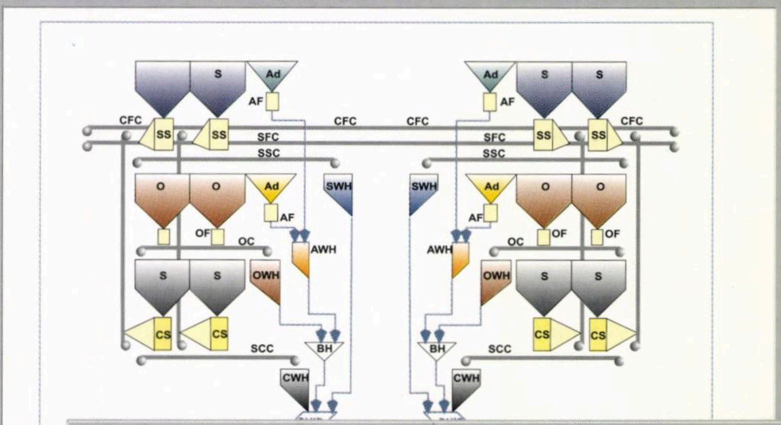
DESIGN



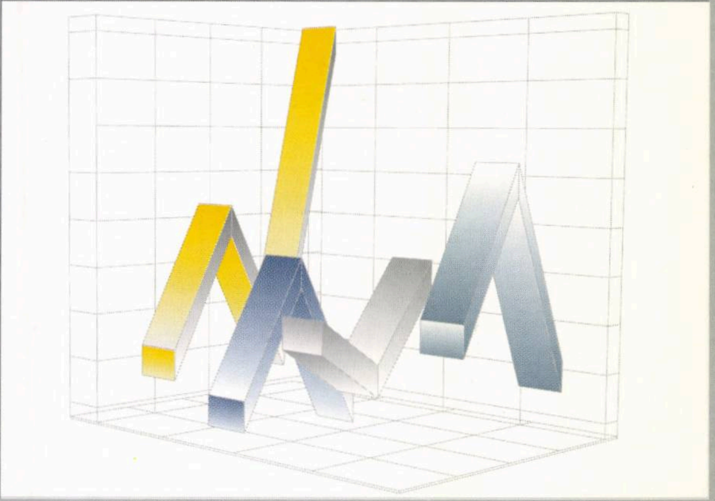
PROCESS & AUTOMATION


Y = O / Fe
1,5
G
H
(Fe_2O_3)
(Fe_3O_4)
A
M'
M
magnetita+ hematita
wüstita + magnetita
W'
W
wüstita
Fe_2O_3 Fe_3O_4
FeO
(FeO)
1
B
Feg + wüstita
Fea + wüstita
(Fe)
0
C
F
F'
D
1
2
1000
800
600
Fe
t (°C)
Fe - O
1200

KNOW HOW


S
Ad
AF
CFC
SS
SFC
SSC
O
OF
OC
AWH
SWH
OWH
CS
SCC
BH
CWH

COSTS & EFFICIENCY



METALEXPORTIMPORT S.A.

1948 **1999**

21-25 Mendeleev Street, Bucharest - 1, ROMANIA
Tel.: +40 - 1 - 312.04.47, 650.68.55
Fax: + 40 - 1-311.18.41, 311.20.89
Telex: 11515 metal r
E-mail: **metal1@sunu.rnc.ro**
metal2@sunu.rnc.ro

SELLING

STEEL

* FLAT PRODUCTS (plates, sheets, coils)
* LONG PRODUCTS (reinforcing steel bars, sections, merchant bars)
* FINISHED PRODUCTS (pipes, tubes, wire products)

ALUMINIUM PRODUCTS (hot rolled strips, sheets and plates, foils, extruded rods and bars, aluminium ingots and billets)

BUYING

* RAW MATERIALS FOR IRON AND STEEL INDUSTRY
* NON FERROUS METALS

With 51 years' experience, is always prepared to satisfy your needs by providing the best services.

For details contact us! We are your disposal at any time!

OFFERS